Aus der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik
Tübingen
Direktor: Professor Dr. S. Weller

ERGEBNISSE DER KONSERVATIVEN BEHANDLUNG DER RADIUSKÖPFCHENFRAKTUR

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung des Doktorgrades der
Medizin

der Medizinischen Fakultät (Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von

Christian Schikarski
aus
Frankfurt/Main

1983

Aus der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik
Tübingen
Direktor: Professor Dr. S. Weller

ERGEBNISSE DER KONSERVATIVEN BEHANDLUNG DER RADIUSKÖPFCHENFRAKTUR

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung des Doktorgrades der
Medizin

der Medizinischen Fakultät (Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von

Christian Schikarski
aus
Frankfurt/Main

1983

Dekan: Professor Dr. W. Frommhold
1. Berichterstatter: Privatdozent Dr. U. Holz
2. Berichterstatter: Professor Dr. J. Gekeler

INHALTSÜBERSICHT

I. EINLEITUNG 1

II. ALLGEMEINE BEMERKUNGEN ZU ANATOMIE UND FUNKTION 4

III. SYMPTOME UND KLASSIFIKATION DER RADIUSKÖPFCHEN-FRAKTUREN 8

1. Klinischer Befund 8
2. Diagnostik 9
3. Bruchtypenklassifikation 11

IV. BEHANDLUNGSMETHODEN 19

1. Konservative Behandlung 19
2. Operative Behandlung 21
3. Krankengymnastik 25

V. MATERIAL UND METHODE DER EIGENEN UNTERSUCHUNG 30

VI. EIGENE ERGEBNISSE 35

1. Alters- und Geschlechtsverteilung 35
2. Unfallmechanismen 37
3. Beobachtete Frakturformen 38
4. Begleitverletzungen 45
5. Angewandte Therapie 47
6. Röntgenbefunde der Ausheilung 49
7. Funktionelle Ergebnisse 50
8. Restbeschwerden 55

VII. DISKUSSION 57

VIII. ZUSAMMENFASSUNG 71

IX. ANHANG 73

X. LITERATUR 78

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

I. EINLEITUNG

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit den Ausheilungsergebnissen konservativ behandelter Radiusköpfchenfrakturen. Wie die zu diesem Thema vorhandene jüngste Literatur zeigt, ist hinsichtlich der Therapie die Diskussion noch nicht abgeschlossen, was in erster Linie die Beurteilung der Leistungsfähigkeit einer bestimmten Methode und ihrer Grenzen betrifft. Die Auseinandersetzung der letzten Jahre bezog sich vornehmlich auf die Anwendbarkeit der konservativen bzw. operativen Therapie in Grenzsituationen, wobei der komplizierende Faktor in der Indikationsstellung zunächst der Grad der Dislokation ist und erst in zweiter Linie der Frakturtyp, worauf näher eingegangen werden soll. Die zur Verfügung stehenden Behandlungsmöglichkeiten der Radiusköpfchenfrakturen sind vielfältig, insbesondere auf operativem Felde, aber auch die konservative Therapie stellt sich als ein komplexeres Verfahren dar. Im Hinblick auf die Präzisierung dieser Grenzen zwischen konservativer und operativer Indikation soll diese Untersuchung anhand der eigenen Ergebnisse einen Beitrag leisten. Da die Folgen einer Radiusköpfchenfraktur, als einer Fraktur an einem Gelenk mit großem Bewegungsspielraum , für die Gebrauchsfähigkeit der oberen Extremität weitreichend sein können, ist eine sorgfältig abgewogene Indikationsstellung notwendig.

Die Häufigkeit der Radiusköpfchenfrakturen im traumatologischen Krankengut ist nicht groß, aber relativiert auf die Ellenbogenverletzung wird sie von BECK (1972) mit 10 % angegeben.

RAISCH (1967) berichtet von 8 % . Nach MOMMSEN et al.(1980) ist diese Zahl für das Wachstumsalter mit 25 % der knöchernen Ellenbogenverletzungen wesentlich höher. Dies erscheint in Hinsicht auf die Epiphysenfugenbeteiligung und deren Komplikationsmöglichkeiten von Bedeutung, zumal sich die Resektion im Kindesalter aufgrund der resultierenden Manu radio flexa und des Cubitus valgus verbietet. Hier ist ein subtiles Vorgehen zur Reposition und Rekonstruktion erforderlich.

Zumeist werden Radiusköpfchenfrakturen konservativ behandelt und nur bei etwa einem Viertel der Fälle ist eine operative Therapie erforderlich.So berichtete KEYL (1971) über 251 Frakturen, die zu 73 % , und STANKOVIČ (1973) über 111 Frakturen , die zu 82 % konservativ behandelt werden konnten.

Für die Radiusköpfchenfraktur stehen verschiedene Behandlungsmethoden zur Verfügung. Bei ihrer Anwendung ist, wie von manchen Autoren betont wird, streng auf Verhältnismäßigkeit zu achten (HERTEL 1977) . Ziel der Behandlung soll es sein, den Patienten zum uneingeschränkten,schmerzfreien Gebrauch seines Armes zu verhelfen. Für die operativen Maßnahmen gilt, daß sie unvermeidbar ein Trauma setzen, das der Operateur möglichst gering halten muß, was aber in jedem Falle in ein vorgeschädigtes Organ eingreift und deshalb schwerer zu bewerten ist. In verschiedenen Arbeiten (HEIM 1973, BLATTER 1973 , STANKOVIČ 1978) wird darauf hingewiesen, daß die anatomisch exakte Rekonstruktion das anzustrebende Ideal sei. Inwiefern anatomische Exaktheit und beschwerdefreie Funktion sich notwendig bedingen, ist mit Gegenstand der vorliegenden Untersuchung.

Zur Überprüfung der Leistungsfähigkeit der konservativen Therapie der Radiusköpfchenfrakturen sollen anhand der hier vorgelegten Untersuchungen folgende Fragen beantwortet werden:

1. Ist aus der Frakturform und Dislokation ein hinreichend sicherer Rückschluß auf das Ergebnis der konservativen Therapie zu ziehen ?

2. Wie sind die funktionellen Ergebnisse bei den verschiedenen Frakturformen der Radiusköpfchenfraktur ?

3. Wie korrelieren die Beschwerden mit dem funktionellen Ergebnis ?

4. Spielt die Dauer der Ruhigstellung in konservativen Verfahren eine ausschlaggebende Rolle ?

5. Sind die Ergebnisse der konservativen Therapie ,der operativen einschließlich der Resektion überlegen ?

6. Läßt sich aus diesem Vergleich die Indikation zur konservativen bzw. operativen Therapie präzisieren ?

II. ALLGEMEINE BEMERKUNGEN ZU ANATOMIE UND FUNKTION

Das Radiusköpfchen ist im Querschnitt annähernd kreisrund und besitzt zwei Gelenkflächen:

Die Circumferentia articularis , die das Speichenköpfchen reifenförmig umgibt, und die Fovea caput radii, die von der Circumferenz durch einen deutlichen Rand getrennt ist. Die Fovea artikuliert mit dem Capitulum humeri, die Circumferenz mit der Ulna in deren Incisura radialis. Unmittelbar distal der Circumferenz beginnt das Collum radii, das seinerseits am Ansatz des Musculus bicipitis, der Tuberositas radii, endet.

Der innere Aufbau des Radiusköpfchens ist zart. Die kräftige Corticalis des Radiusschaftes wird schon im Halsbereich dünner und geht in eine hauchdünne Lamelle über, die das Speichenköpfchen überzieht. Das ganze proximale Ende des Radius ist überwiegend von spongiöser Struktur.

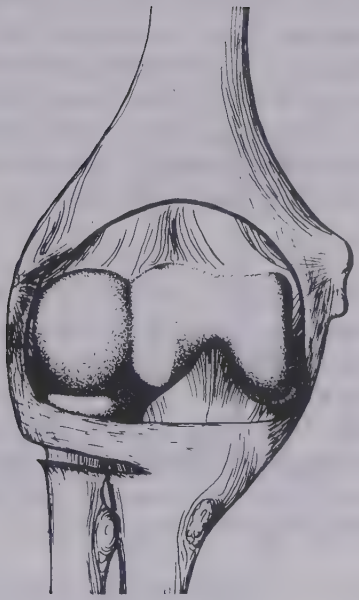


Abb. 1 Ellenbogengelenk mit eröffneter Gelenkkapsel und Darstellung des Ligamentum anulare von volar.

Das Ellenbogengelenk wird durch einen straffen Bandapparat und durch Knochenstrukturen geführt:
Durch das Olecranon mit der Incisura trochlearis und dem Processus coronoideus. In engem Zusammenhang mit dem Radiusköpfchen steht das Ligamentum anulare, das den Speichenkopf umschließt und ein Drehlager bildet. Seitlich wird das Ellenbogengelenk durch die Ligg.collateralia radiale et ulnare stabilisiert. Die Festigkeit der Kollateralbänder und des Ringbandes muß ergänzt werden durch Kapselanteile,die sehr fein und verschieblich sind um dem Radius die Rotation erlauben (Recessus sacciformis am distalen Rande des Ligamentum anulare).

Für die freie Beweglichkeit kommt zuerst die Unversehrtheit der Gelenkflächen in Betracht. Fragmente der Circumferenz können durch Dislokation mit der Incisura radialis ulnae die Pronationsbewegung einschränken, ebenso wie die Beugung, indem diese nicht genau in die Fossa radialis humeri passen. Auf analoge Weise kann die Supination und die Streckung behindert werden. Ebenso kann ein vernarbter und verdickter Bandapparat die Bewegung erheblich beeinträchtigen.

Die normale Beweglichkeit im Ellenbogengelenk wird, nach der Neutral-Null-Methode gemessen, mit Strecken/Beugen 0/0/150 und Supination/Pronation mit 80-90/0/80-90 angegeben. Dabei ist zu beachten, daß insbesondere bei Frauen und Kindern eine physiologische Oberstreckbarkeit bis zu 10 Grad bestehen kann (10/0/150) . Außerdem können Abweichungen von den oben angeführten Werten auftreten, die durch eine vorwiegende Belastung z.B. durch Berufstätigkeit, entstehen. Aus diesem Grunde ist ein Vergleich mit der unverletzten Seite zur Bestimmung einer durch Trauma entstandenen Bewegungseinschränkung notwendig.
Im Ellenbogen besteht zumeist eine physiologische Valgusstellung bis zu 15 Grad, die bei Frauen in der Regel deutlicher ausgeprägt ist.

Aus diesem Grund ist eine Traumatisierung des Radiusköpfchens durch vermehrte Belastung im Valgussinne ein häufiges Verletzungsmuster. Der Valguswinkel ist nicht nur interindividuell recht unterschiedlich, sondern es treten auch Seitenunterschiede intraindividuell auf (FENEIS, 1974 , PERNKOPF 1964 , WALDEYER 1975).

Abb. 2 Radio-Ulnar-Gelenk mit Ligamentum anulare

III. SYMPTOME UND KLASSIFIKATION DER RADIUSKÖPFCHENFRAKTUREN

1. Der klinische Befund

Der klinische Befund der Radiusköpfchenfraktur bietet drei Hauptsymptome.Diese sind ein in vielen Fällen umschriebener Druckschmerz, eine Schwellung im Gelenkbereich und eine mehr oder weniger ausgeprägte schmerzhafte Bewegungseinschränkung. Die Schwellung ist nicht obligat und nur in schweren Fällen hämorrhagisch. Die Bewegungseinschränkung ist meistens endgradig bei der Streckung und je nach Bruchtyp behindert sie auch die Unterarmdrehung. Der gut lokalisierbare Druckschmerz wird für eine isolierte Verletzung sprechen, während eine Schmerzhaftigkeit größere Ausdehnung an zusätzlichen Gelenkkapselverletzungen sowie weitere knöcherne Begleitverletzungen denken läßt.
Eventuelle Begleitverletzungen der Ulna, des distalen Radius und des Humerus sind zu beachten. Als besondere Gruppe der Letztgenannten sei die Monteggia-Verletzung, eine Kombination von Ulnafraktur und Radiusköpfchenluxation mit oder ohne Fraktur desselben, erwähnt.

Weitere typische Begleitverletzungen finden sich am Widerlager des Radiusköpfchens, dem Capitulum humeri, sowie besonders bei hinteren Luxationen am Processus coronoideus. Wie in Abschnitt II schon erwähnt,ist bei Verletzungen,die auf eine vermehrte Belastung des Ellenbogens im Valgussinne zurückgehen, stets an einer Ruptur des ulnaren Seitenbandes zu denken, das in diesen Fällen extrem auf Zug beansprucht wird.Trümmerbrüche mit deutlicher Dislokation gehen oft mit Verletzungen des Ligamentum anulare einher.

2. Diagnostik

Wenn der klinische Befund den Verdacht auf eine Radiusköpfchenfraktur nahe legt,sind Röntgenaufnahmen des Ellbogens in zwei Ebenen angezeigt. In der Regel werden die seitliche bzw. axiale Aufnahme bei 90 Grad Flexion und die a.p.-Aufnahme bei voller Extension und Supination durchgeführt. In Zweifelsfällen können Schrägaufnahmen mit leicht angewinkeltem Ellenbogen gemacht werden. Bei schmerzhaften Bewegungseinschränkungen wird man sich im Einzelfall auch mit Aufnahmen begnügen müssen, die nicht in jeder Weise ideale Projektion bieten, da eine gewaltsame Überwindung dieser Bewegungseinschränkungen kontraindiziert ist.

Wenn die Röntgenbilder keinen sicheren Anhalt für einen Frakturspalt ergeben, bleibt als Hinweis für eine intraartikuläre Verletzung die Beurteilung des posttraumatischen Ergusses bzw. Hämarthros. Dieser zeigt sich röntgenologisch im Weichteilschatten, insbesondere auf der seitlichen Aufnahme. Der Hämarthros schiebt die Gelenkkapsel, sofern sie nicht gerissen ist, am Humerus nach proximal und hebt sie vom Knochen ab, so daß sowohl an der hinteren als auch an der vorderen Seite des Humerus eine röntgenologische Aufhellung im Weichteilschatten an unphysiologischer Stelle auftritt. Dieses Zeichen wird in der amerikanischen Literatur als "Fat pad " bezeichnet, da die Aufhellung durch die Fettpolster des Kapselgewebes hervorgerufen werden (HEPPENSTALL 1980) . Vergleiche Abb. 3 und 4 .

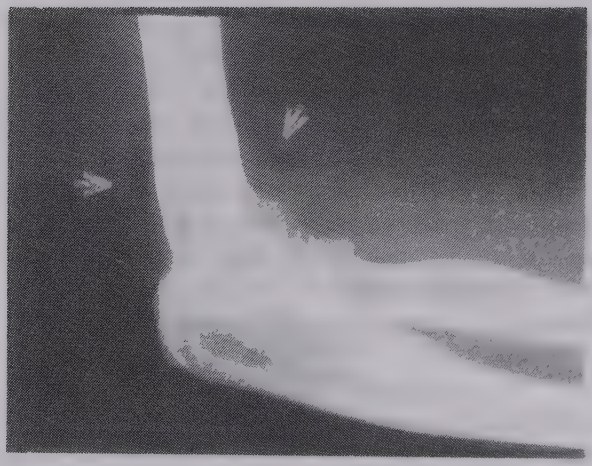
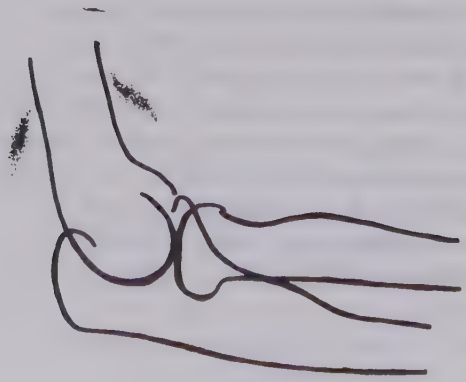


Abb. 3 und 4 "Fat pad " ,Zeichen als Hinweis auf Gelenkerguß



3. Die Bruchtypenklassifikation

In der Literatur finden sich einige Angaben zur Typisierung der Radiusköpfchenfrakturen. Die zunächst einfachste und gebräuchlichste Einteilung unterscheidet drei Arten:

Meißelfrakturen

Mehrfragment und Trümmerbrüche

subcapitale Frakturn

Wie die Aufstellung zeigt, liegen hier ausschließlich morphologische Gesichtspunkte zugrunde (KOSLOWSKI 1978). Eine weitere Differenzierung kann durch funktionell anatomisch Aspekte , wie Gelenkbeteiligungen und Lokalisation des Fragmentausbruches eingeführt werden (POULSEN und TOPHØJ 1974) . Unter dem Gesichtspunkt der Indikation bestimmter Behandlungen wurden weitergehende Schemata entworfen,die die vorhandenen Bruchtypen noch weiter nach dem Grade ihrer Dislokation und der Fragmentgröße unterteilten um Anhaltspunkte für eine bestimmte Therapie festzulegen (STANKOVIČ 1978) .
Unter funktionell anatomischen Gesichtspunkten erscheint es sinnvoll, folgende Hauptgruppen prinzipiell zu unterscheiden:

A Frakturen ,deren Frakturspalt die Gelenkflächen durchbricht
B Frakturen ohne Gelenkflächenbeteiligung
C Frakturen des Wachstumsalters

Diese drei Hauptgruppen lassen sich nach ihrer Morphologie weiter unterteilen.

A 1:
Von der klassischen Meißelfraktur wurden die Frakturen mit kleinerem Fragment, das den Radiushals nicht mit einbezieht, unterschieden, weil angenommen werden muß, daß diese Absprengungen andere Dislokationsbedingungen haben.

A 2:
Meißelfrakturen sind solche, deren Bruchlinie senkrecht auf der Fovea steht und ein keilförmiges,meist etwas größeres Fragment als in Gruppe A 1 vom Radiusköpfchen abgesprengt hat. Die Bruchlinie strahlt in den Halsbereich ein und hat entweder ein Stück von diesem mit abgetrennt oder verliert sich nach distal als Fissur.

A 3:
Eine weitere Gruppe bilden dann die Frakturen mit mehr als einem Fragment, sie unterbrechen die Gelenkfläche an mehreren Stellen, so daß für das Ausheilungsergebnis andere Voraussetzungen gegeben sind, als in den ersten beiden Gruppen.

Trümmerbrüche sind durch Absprengungen des zertrümmerten Radiusköpfchens und einer subcapitalen Bruchlinie gekennzeichnet. Diese Frakturform ist instabil und wird nur in seltenen Fällen noch den anatomischen Zusammenhang wahren.

Die Frakturen ohne Gelenkflächenbeteiligung (B) wurden in zwei Gruppen aufgegliedert :

B 1:
Die subcapitalen Frakturen , deren Bruchlinie direkt distal der Circumferenz verläuft und damit noch intraartikulär liegt, weisen keine knöchernen Verletzungen der Gelenkflächen auf, was jedoch nicht ausschließt, daß durch das Trauma eine Knorpelläsion entstanden ist. Diese Frakturform besteht in vielen Fällen auch in einer Einstauchung der harten Schaftcorticalis in die Köpfchenspongiosa.

B 2:
Diese Gruppe wird von den Radiushalsbrüchen gebildet, deren Bruchlinie extraartikulär verläuft und deren Verlauf nicht selten den Hals schräg durchtrennt.

Von den Frakturen des Typs A und B ganz abgetrennt,müssen die Frakturen des Wachstumsalters behandelt werden. Ihre besonderen Bedingungen der noch nicht geschlossenen Epiphysenfuge im Radiusköpfchen und der Grünholzfraktur , mit dem weitgehend erhaltenen Periostmantel bieten andere Probleme.

In die Gruppe C 1 wurden Frakturen eingeordnet,bei denen eine Traumatisierung der Epiphysenfuge eingetreten war.Diese Gruppe ist auch für das Radiusköpfchen nach der jetzt gebräuchlichen Einteilung von M.E. MÜLLER (1977) klassifizierbar.

Die Gruppe C 2 umfasst Frakturen distal der Epiphysenfugen, die mit ihrer Bruchlinie diese nicht berühren. Gleichwohl kann in dieser Gruppe ein Stauchungstrauma der Fuge nicht ausgeschlossen werden, was sich jedoch erst im Heilungsverlauf dokumentiert.

Beide Gruppen sind in Hinsicht auf ihre Dislokationsgrade nach der gebräuchlichen Einteilung von JUDET (Abb. 5) weiter unterteilbar.

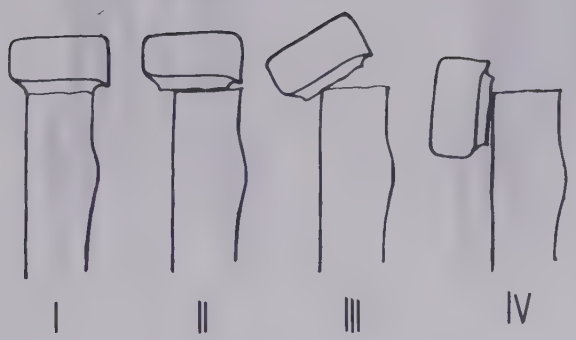


Abb. 5 : Einteilung der Dislokationsgrade bei Frakturen im Wachstumsalter nach JUDET :

I. Keine wesentliche Dislokation.

II. Bis zur halben Schaftbreite verschobenes Fragment, abgekippt bis 30 Grad.

III. Verschobenes und abgekipptes Fragment(30-60 Grad) mit variablen interfragmentärem Kontakt.

IV. Vollständige Dislokation und Kippung.

Abb. 6 , 7 , 8

A 1: Absprengung ,
Randabbruch

A 2: Meißelbruch

A 3: Mehrfragment-
Trümmerbruch

Abb. 9 , 10

B 1 : Subcapitaler Bruch

B 2 : Schräger Halsbruch

Abb. 11 , 12

C 1 : Epiphysenfugenfraktur

C 2 : Grünholzfraktur

IV. BEHANDLUNGSMETHODEN

1. Konservative Methoden

Nicht- oder wenig dislozierte Frakturen lassen sich mit folgenden Maßnahmen behandeln:

Der Oberarmgipsverband ist die gebräuchlichste konservative Therapieform bei Radiusköpfchenfrakturen. Er wird sorgfältig,aber nicht zu stark gepolstert,insbesondere über den Epicondylen des Humerus und umschließt den Oberarm so, daß er nicht ganz bis in die Achsel reicht.Das Ellenbogengelenk wird rechtwinklig gebeugt und der Unterarm in mittlerer Supination gehalten. Zur Fixierung dieser Supination ist es notwendig, die Mittelhand und das Daumensattelgelenk mit einzubeziehen, wobei die Fingergrundgelenke frei bleiben.
Bei der ambulanten Behandlung wird nach frischem Trauma grundsätzlich ein gespaltener Oberarmgips angelegt, bei dem in Längsrichtung auf der Außenseite des Armes der Gips und die Polsterung vollständig gespalten und getrennt wird. Die Patienten werden angewiesen am nächsten Tag zur Gipskontrolle zu kommen. Durchblutung,Motorik und Sensibilität sind die durch Strangulation gefährdeten Funktionen. Nach Abschwellen des traumatischen Hämatoms bzw. Ödems, ca. nach 2-5 Tagen, wird der Gips zirkulär geschlossen. Primär geschlossene Gipsverbände werden nur in stationärer Behandlung angelegt, da die klinische Kontrolle jederzeit möglich ist.

Die Oberarmgipsschiene ist eine leichtere,aber auch weniger stabile Fixierung als der Oberarmgips. Sie wird U-förmig anmodelliert, so daß der Arm herausgenommen werden kann.

Sie wird mit elastischen Binden am Arm gehalten. Ihre Indikation stellt sich bei Infraktionen,die als Fissur röntgenologisch erkennbar sind und die sicherheitshalber fixiert und geschützt werden sollen. Auch als vorläufige Fixierung auf dem Weg zur operativen Versorgung ist sie einsetzbar.

Im übrigen ist die Gipsschiene Teil der frühfunktionellen Therapie, bei der die verletzte Extremität ruhiggestellt wird und zu den Bewegungsübungen herausgenommen werden kann. Die funktionelle Behandlung soll Einsteifungen im Gefolge von traumatischen Hämatomen und deren Organisation verhindern.

Dislozierte Frakturen bedürfen auch im konservativen Behandlungsverfahren zunächst der Reposition:
Von OPPOLZER (1934) wurde eine Methode zur geschlossenen Reposition von Radiusköpfchenfrakturen beschrieben, die nach wie vor bei konservativem Vorgehen das Mittel der Wahl ist. Bei Mißlingen dieses Manövers wird von BÜHLER (1950) ein „halbkonservatives" Verfahren vorgeschlagen, bei dem mit einem dünnen Steinmann-Nagel das Radiusköpfchen perkutan wieder aufgerichtet wird.

Das Repositionsmanöver nach OPPOLZER wird folgendermaßen durchgeführt:
Der betroffene Arm wird bei Streckung und vollständiger Supination im Varussinne aufgebogen,dabei wird das Radiusköpfchen entlastet und kann mit dem Daumen in Position gedrückt werden.Diese Verfahren bietet sich besonders bei subcapitalen Brüchen, sowie bei Abscherungen im Epiphysenfugenbereich an.

2. Operative Methoden

In der Literatur wird eine Fülle operativer Methoden angegeben,die zum Teil ermutigende Ergebnisse erbringen können, zum anderen Teil in ihrer Leistungsfähigkeit überschätzt werden, wie an einigen Beispielen gezeigt werden kann. Es werden folgende operative Methoden angegeben:

Die offene Reposition wird unter anderem von JANI (1979) bei kindlichen Frakturen empfohlen. Nach seiner Aussage wird sich in den meisten Fällen eine Osteosynthese erübrigen, da die Ruhigstellung im Gipsverband nach der Reposition ausreicht.

Unter den Osteosynthesen wird die Bohrdrahtspickung erwähnt,die axial bzw. transartikulär nach WITT durchgeführt wird. Diese Behandlung schließt nach FISCHER und MAROSKE (1976) die Komplikation des Drahtbruches ein. Die Autoren empfehlen die transartikuläre Spickung nur bei geschlossener Reposition zu verwenden und die Ruhigstellung auf 3 Wochen zu beschränken.Bei der offenen Reposition sei die Spickung mit gekreuzten Drähten durchzuführen. HERTEL (1977) fordert insbesondere bei Kindern die transartikuläre Spickung zugunsten der schrägen Drahtosteosynthese zu verlassen. Dagegen plädieren HARMS und BIEHL (1976) sowie RENNÉ (1974) für die transartikuläre Fixation bei der Versorgung der subcapitalen Radiusfraktur bei Kindern.

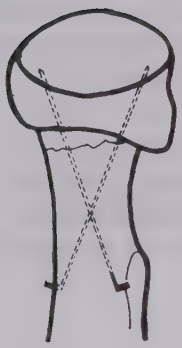


Abb.13 Spickdrahtosteosynthese von distal

Der Vollständigkeit halber ist noch die Hemicerclage unter den rekonstruktiven Methoden zu erwähnen, die jedoch wenig verbreitet ist (KOPP 1975) .

Ober die Resektion liegen nach wie vor widersprüchliche Ergebnisse vor. Als Komplikation werden vor allem genannt: Cubitus valgus Fehlstellung , verursacht durch fehlenden Widerhalt im radialen Abschnitt des Ellenbogengelenkes, Beschwerden im Handgelenk durch proximale Verschiebung des Radius und damit entstehende Fehlstellung im Radio-Carpal-Gelenk, sowie Verlust der groben Kraft durch Instabilität im Ellbogen.

Es ist hervorzuheben, daß übereinstimmend festgestellt wird, daß eine Radiusköpfchenresektion im Wachstumsalter kontraindiziert ist, da mit Sicherheit eine Fehlstellung im distalen Radio-Ulnar-Gelenk unter Umständen mit schmerzhafter Manus radioflexa sowie ein Cubitus valgus zu erwarten ist.

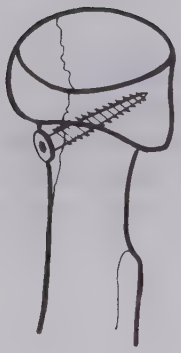


Abb. 14 Schraubenosteosynthese im A.O. Verfahren

Als weitere Möglichkeit der Osteosynthese bietet sich in bestimmten Fällen die Verschraubung mit dem Kleinfragmentinstrumentarium der A.O. an. Dabei wird von den Autoren (HEIM 1973 , MÖLLER , ALLGÖWER, WILLENEGGER 1977,FERBERT 1975) jeweils hervorgehoben, daß diese Methode vor allem durch die Größe des Fragmentes begrenzt wird.

Im Allgemeinen wird diese Größe mit 1/3 der Circumferenz und mehr angegeben, die die Verschraubung lohnend erscheinen läßt. Ziel dieser Therapie sei Obungsstabilität zur Frühmobilisation aus der Gipsschiene.

Die Indikation zur Teilresektion ist Gegenstand der Diskussion. Die Entfernung kleiner Abbrüche vom Radiusköpfchen muß sicher abhängig gemacht werden vom Grad der Dislokation und der Größe des Fragments. KOPP (1975) empfiehlt Zurückhaltung und gibt die durch Teilresektion induzierte Verwachsung mit dem Ligamentum anulare zu bedenken.

Bei Einstauchungsbrüchen des Radiusköpfchens mit Abkippung wird die Anhebung und Unterfütterung mit autologer Spongiosa angegeben und von guten funktionellen Ergebnissen berichtet (BLATTER 1973).

Der Ersatz mit alloarthroplastischem Material wie Vitallium, Acryl und Silastic hat nicht die erwarteten Erfolge hinsichtlich der Funktion im Ellenbogen, gemessen an der Totalresektion , gezeigt (BECK 1974,2), HAAS 1978). Die Indikation hierzu wird heute nur noch in Ausnahmefällen gestellt oder ist gar verlassen worden (BECK 1981) .

3. Krankengymnastik

Sowohl für die konservative als auch für die operative Behandlung ist die Krankengymnastik von großer Bedeutung. Die Bewegungsübungen bei der Nachbehandlung sollen grundsätzlich aktiv durchgeführt werden, da der Patient dadurch eine bessere Kontrolle an der Schmerzgrenze hat (KOPP 1975).

Eine passive Überwindung der schmerzhaften Einschränkung und die Massage ist kontraindiziert. Diese Kontraindikation ergibt sich aus der Gefahr einer weiteren Dislokation sowie der übermäßigen Beanspruchung des traumatisierten Gewebes mit nachfolgendem Erguß, Hämarthros und reaktiver Überwärmung. Diese Reaktionen bergen die Gefahr der nachfolgenden periartikulären Verkalkung sowie als gefürchtete Komplikation der Sudeck' schen Dystrophie. Der Kapsel- und Bandapparat soll schonend mobilisiert werden ohne umfangreiche Gewebsreaktionen zu provozieren. Daher kann unterstützend während der Bewegungsübung eine Kältebehandlung durch Eisauflage hinzukommen .

Als Beispiele ungünstiger Verläufe nach operativer Versorgung,deren Indikationsstellung Anlaß zu Bedenken gibt, seien Fälle vorgestellt, bei denen primär eine Bohrdrahtosteosynthese zur rekonstruktiven Erhaltung des Radiusköpfchens durchgeführt wurde.

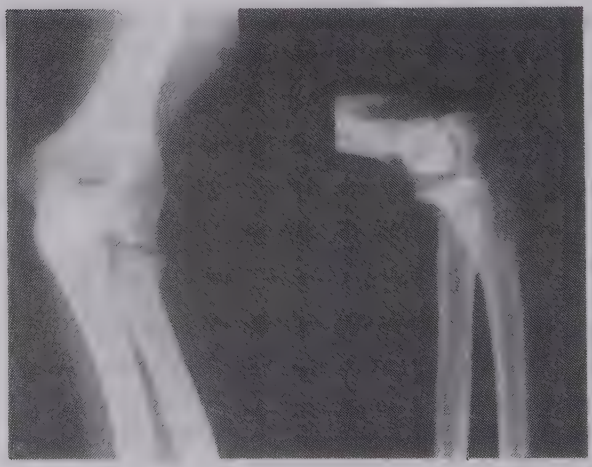


Abb. 15 Mehrfragmentbruch des Radiusköpfchens

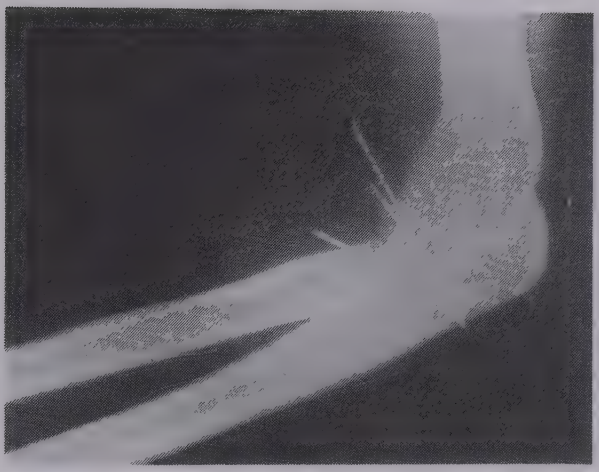
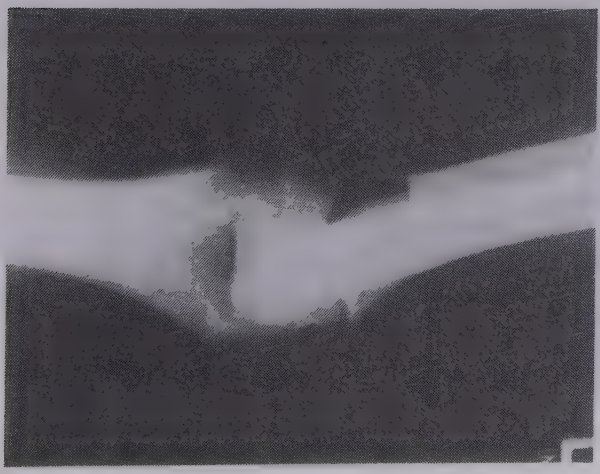


Abb. 16 , 17 Die Versorgung erfolgte mit Spickdrähten,das Gelenk steifte ein. 7 Wochen nach dem Unfall wurde total reseziert. Die Beweglichkeit betrug bei der Begutachtung Strecken/Beugen 0/0/130 ,Supination/Pronation 45/0/70 .



Es kann vorkommen, daß ein röntgenologischer Befund das Ausmaß der Destruktion nicht ganz erkennen läßt, wie an folgendem Beispiel gezeigt werden kann.Auch dieser Patient wurde primär mit einer Bohrdrahtosteosynthese versorgt. Das funktionelle Ergebnis erbrachte bei Strecken/Beugen 0/5/120 , bei Supination/Pronation 10/0/10 . Das Ergebnis sollte ebenfalls durch eine Spätresektion verbessert werden. Die Abbildungen 18, 19 und 20 zeigen das präoperative Bild und das Operationspräparat. Der Patient hatte bei Entlassung eine Beweglichkeit von 0/10/120 bei Strecken/Beugen und 30/0/60 bei Supination/Pronation. Auffallend ist die deutliche Entrundung des Radiusköpfchens und die weitgehend zerstörte Gelenkfläche,welche die Einschränkung erklärt.Die Röntgenaufnahme läßt eine so weitgehende Zerstörung nicht recht erkennen (KOPP 1975) .

Abb. 18 Präoperative Röntgenbilder

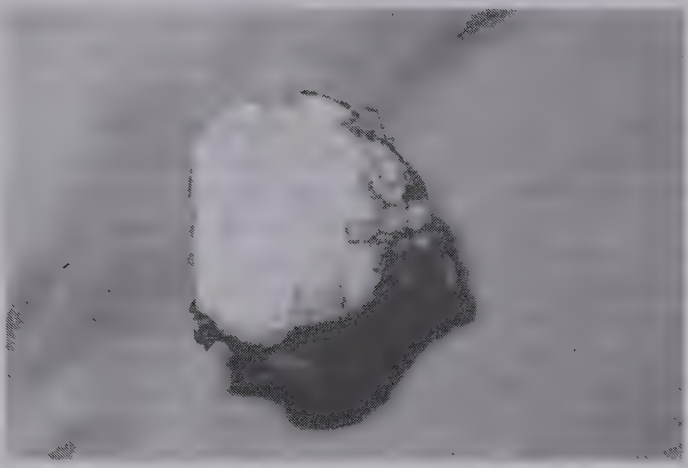
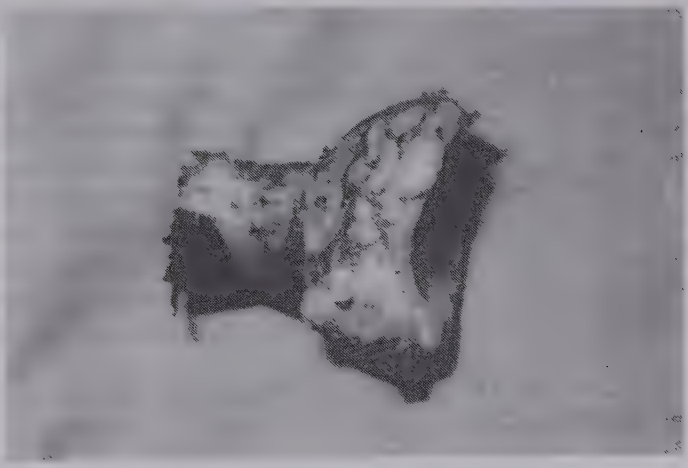


Abb. 19, 20 Operationspräparat



V. MATERIAL UND METHODE

Vorbemerkung

Der Verfasser ist sich darüber im Klaren, daß statistische Zahlengangaben grundsätzlich nur einen Durchschnitt der zu erwartenden Ergebnisse aufzeigen können, die bei einer Verletzungsart und bei einem allgemeingehaltenen Therapievorschlag entstehen. Ein individueller Verlauf wird immer neben den allgemeinen Bedingungen auch individuelle, spezifische haben, die die Streuung der Ausheilungsergebnisse bewirkt. Daß letztlich diese allein für den behandelten Patienten von ausschlaggebender Bedeutung sind, muß an dieser Stelle dem vorangestellt werden, was darüber hinaus für den Arzt von Bedeutung ist: Die allgemeine Prognose einer bestimmten Erkrankung bei einer bestimmten Therapie.

Der vorliegenden Untersuchung lagen die Krankenblätter und die Ambulanzkarten von 75 Patienten zugrunde, die aus den Ambulanzbüchern (1971 bis August 1980), der elektronischen Datenerfassung (1971 bis 1978) und den D-Arztberichten der Jahre 1978 bis 1980 herausgesucht wurden, sowie die dazugehörigen Röntgenbildern. In sechs Fällen waren keine Röntgenunterlagen, in fünf weiteren Fällen waren wegen der nachfolgenden auswärtigen Weiterbehandlung nur die Unfallbilder vorhanden. Bei 17 Patienten lag ein Rentengutachten vor.

Die Zeitspanne zwischen Unfalltag und Befunderhebung für diese Untersuchung betrug:

im äußersten Falle	10 Jahre
im kürzesten Falle	2 Monate
im Durchschnitt	3,5 Jahre

Aus den Krankenunterlagen wurde für jeden Patienten eine Erhebungskarte angefertigt, auf der die im Folgenden aufgeführten Daten protokolliert wurden .

1. Geburtsdatum und Name
2. Unfalldatum
3. Der Unfallmechanismus
4. Der klinische Befund
5. Wo die Behandlung begonnen und durchgeführt wurde
6. Der röntgenologische Befund und die Diagnose
7. Die Therapie und deren Verlauf
8. Die Beweglichkeit beim Abschluß der Behandlung
9. Der Befund der Gutachten

Den Gutachten konnte direkt das abschließende funktionelle und röntgenologische Ergebnis, sowie die verbleibenden Restbeschwerden entnommen werden.

Die Röntgenbilder wurden ebenfalls protokolliert, indem die Unfallbilder im Durchschlagverfahren schematisch aufgezeichnet, und gleichzeitig in das Bruchtypenschema eingeordnet wurden, das in Kapitel III bereits erläutert wurde. Die Ausheilungsbilder wurden befundet und in Textform dokumentiert, dabei wurde die in Frage kommenden röntgenologischen Merkmale aufgelistet und bei jedem Patient auf ihr Vorhandensein geprüft. Beliebige Kombinationen der im Folgenden aufgeführten Merkmale waren möglich.

1. Kein pathologischer Befund
2. Stufe in der Gelenkfläche bis zu 2 mm
3. Stufe in der Gelenkfläche größer als 2 mm
4. Abkippung des Radiusköpfchens bis zu 1o Grad
5. Abkippung des Radiusköpfchens größer als 1o Grad
6. Verbliebene Verschiebung des Fragmentes um 2 mm und mehr.
7. Verplumpung des Radiusköpfchens
8. Arthrosezeichen
9. Periartikuläre Verkalkungen

Als Arthrosezeichen wurden Verschmälerungen des Gelenkspaltes, Ausziehungen der subchondralen Knochenlamelle sowie die subchondrale Sklerosierung gewertet.

Um ein abschließendes Ergebnis von den nicht begutachteten Patienten zu erhalten, wurden an 58 Patienten Fragebögen verschickt. Diese erhielten Fragen zur Beweglichkeit und zu eventuellen Beschwerden im betroffenen Ellenbogen. Die Problematik der Fragebögen lag in dem Kompromiss zwischen Einfachheit und Allgemeinverständlichkeit einerseits und der Notwendigkeit genauer Angaben andererseits. Wie die Beantwortung der Bögen dann zeigte, waren alle Daten gut verwendbar und die benutzte Fragenauswahl eine gute Lösung. Die Streckung und Beugung sollten, falls behindert, als Bewegungsdefizit in Grad angegeben werden, jeweils im Vergleich zur unverletzten Seite. Die Unterarmumwendebewegung sollte beschrieben werden durch die Möglichkeit bei einer physiologischen Sitzhaltung die Handaußenfläche (Supination) bzw.die Handinnenseite (Pronation) flach auf die Tischplatte legen zu können.

Angegebene Abweichungen davon wurden dann geschätzt und als Supinations- bzw. Pronationsdefizit in Winkelgraden angegeben. Dabei war zu definieren:
Wenn die angegebene Bewegung nur mit Mühe durchzuführen war, entsprach das einer Einschränkung um mindestens 10 Grad, eine nicht Durchführbarkeit wurde mit mindestens 20 Grad Einschränkung protokolliert. Der Fragebogen ist im Anhang abgedruckt, er wurde von 35 Patienten beantwortet. (vgl. Anhang)

Da bei fünf Patienten schon bei Abschluß der Behandlung ein endgültig gutes bzw. unbefriedigendes Ergebnis (vorgesehen zur Spätresektion) vorlag, wurden diese Patienten mit in die Untersuchung einbezogen. Die übrigen Patienten (18), die den Bogen nicht beantworteten, wurden entweder außerhalb zu Ende behandelt, so daß von ihnen keine abschließende Angaben vorlagen, oder die Beweglichkeit war unmittelbar nach Abnahme des Gipsverbandes noch so, daß durch die noch fehlende Mobilisation ein falsch negatives Ergebnis in die Untersuchung eingegangen wäre. Sie wurden nicht mit einbezogen. Somit lagen von 57 Patienten die Ausheilungsergebnisse vor.

TAB. 1 N = 75

GEWINNUNG DER AUSHEILUNGSERGEBNISSE

GUTACHTEN	17
FRAGEBOGEN	35
KRANKENBLATT	5
SUMME	57
KEIN ERGEBNIS	18

Die Gesamtgruppe der 57 Patienten mit Ausheilungsergebnis wurde in zwei Gruppen aufgeteilt, die im Verlauf der Untersuchung mit nur einer Ausnahme getrennt ausgewertet wurden.

47 isolierte Radiusköpfchenfrakturen

10 Radiusköpfchenfrakturen mit Begleitverletzung

Als Begleitverletzung wurde definiert eine knöcherne Verletzung der gleichen Extremität, betreffend die am Ellenbogengelenk beteiligten Skeletteile Humerus, Radius und Ulna, sowie die Handwurzelknochen,sofern sie auf die Funktion des Unterarmes eine Wirkung haben können. Die einzelnen Verletzungsarten werden aus Gründen der Obersicht in Abschnitt VI/4 aufgeführt.

Die nach der Neutral-Null-Methode gemessenen Bewegungsausmaße wurden, um zu vergleichbaren Werten zu kommen, als Bewegungseinschränkung umformuliert, in dem als normale Beweglichkeit stets die Beweglichkeit des gesunden Armes als Bezugsgröße herangezogen wurde. Dazu waren in den Gutachten die Beweglichkeiten der unverletzten Extremität jeweils mit angegeben und in den Fragebögen waren die Patienten aufgefordert Strecken und Beugen mit dem gesunden Arm zu vergleichen. Die Bewegungseinschränkungen wurden dann tabellarisch erfasst. Um zu besserer Obersicht und Beurteilbarkeit zu gelangen,wurden die funktionellen Ergebnisse abschließend in gute, mittelmäßige und unbefriedigende Ausheilungen klassifiziert. Dazu wurden folgenden Definitionen getroffen:

KATEGORIEN DER FUNKTIONELLEN ERGEBNISSE

GUT:	KEINE ODER MAXIMAL 5 GRAD MESSENDE EINSCHRÄNKUNG IN ALLEN BEWEGUNGS-RICHTUNGEN DES HUMERO-RADIAL GELENKES
MITTELMÄSSIG:	EINSCHRÄNKUNG IN ZWEI RICHTUNGEN BIS ZU 10 GRAD ODER IN EINER RICHTUNG BIS MAXIMAL 20 GRAD
UNBEFRIEDIGEND:	EINSCHRÄNKUNG DIE ÜBER DIE OBENGENANNTEN FUNKTIONSEINBUSSEN HINAUSGEHT.

VI. EIGENE ERGEBNISSE

1. Alters- und Geschlechtsverteilung

Von den 75 Patienten waren:

39 weiblich

36 männlich

Die Altersverteilung dieses Kollektivs zeigt einen Gipfel der Verletzungshäufigkeit im dritten Dezennium, fast 60 % der Verletzten waren unter 30 Jahre alt. Bemerkenswert ist, daß die Altersverteilung nach Geschlecht aufgeschlüsselt einen deutlichen Unterschied aufweist. Der Gipfel der Verletzungs - häufigkeit liegt bei den Männern etwas später als bei den Frauen.

TAB 2

ALTERS UND GESCHLECHTSVERTEILUNG

KLASSE	GESAMT	WEIBLICH	MÄNNLICH
0 - 9	5	4	1
10 - 19	16	10	6
20 - 29	23	7	16
30 - 39	14	5	9
40 - 49	8	5	3
50 - 59	5	3	2
60 - 69	3	3	-
70 - 79	1	1	-

2. Unfallmechanismen

Die Radiusköpfchenfraktur trat nicht an einer Seite bevorzugt auf. So war in 34 Fällen die rechte Seite, in 39 Fällen die linke und in zwei Fällen beide Seiten betroffen.

Die Unfallanamnese ergab folgenden Hergang:

indirektes Trauma	6
direktres Trauma	24
unsichere Angabe	45

Es bestehen grundsätzlich zwei Möglichkeiten der Gewalteinwirkung, die zur Radiusköpfchenfraktur führen . Sowohl der Fall nach vorne auf die ausgestreckte pronierte Hand, als auch nach rückwärts auf die supinierte Hand, leitet die einwirkende Kraft über den Radius auf das Ellenbogengelenk. Je nach Winkel und Kraftausmaß ist in diesen Fällen die Verletzungsmöglichkeit für das Radiusköpfchen gegeben. Daraus erklärt sich auch die Kombination derselben mit dem distalen Speichenbruch. Meistens jedoch beschränkt sich die Verletzung auf den distalen oder alternativ auf den proximalen Radius.

Das direkte Trauma besteht in dem Fall auf den Ellbogen oder im Schlag schwerer Gegenstände auf die Außenseite des Ellenbogens. Unfälle auf Treppen und mit Zweirädern sind häufige Ursache dieser Verletzung.

3. Beobachtete Frakturformen

Tabelle 3 zeigt die Häufigkeit der einzelnen Bruchtypen, wie sie im vorliegenden Patientengut vorkamen. In der linken Spalte sind alle beobachteten Fälle eingetragen, in der rechten nur diejenigen, von denen ein funktionelles Ausheilungsergebnis in Erfahrung gebracht werden konnte.

TAB.3: HÄUFIGKEIT DER FRAKTURFORMEN

	GESAMT (N= 75)	AUSGEWERTET (N = 57)
A 1 ABSPRENGUNGEN UND RANDBRÜCHE	18	12
A 2 MEISSELBRÜCHE	13	12
A 3 MEHRFRAGMENTBRÜCHE	12	10
B 1 SUBCAPITALE BRÜCHE	7	4
B 2 HALSBRÜCHE	2	1
C 1 EPIPHYSENFUGENBETEILIGUNG	5	4
C 2 GRÜNHOLZBRÜCHE	5	4
UNBEKANNTER BRUCHTYP	1	-
FRAKTUREN MIT BEGLEITVERLETZUNG	12	10

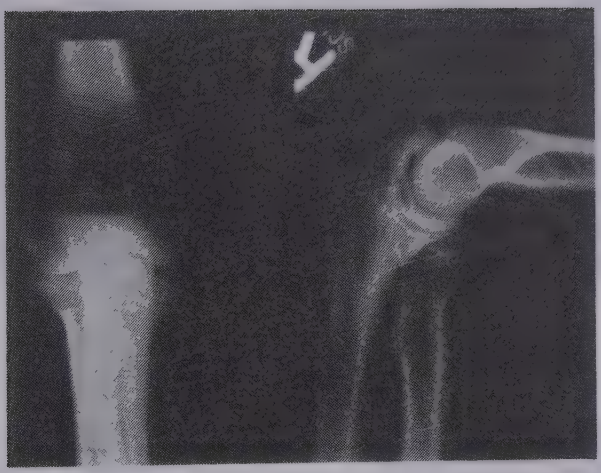


Abb. 21 Fallbeispiel für den Bruchtyp A_1

In diesem Falle handelt es sich um eine volar/radiale Absprengung von der Circumferenz.

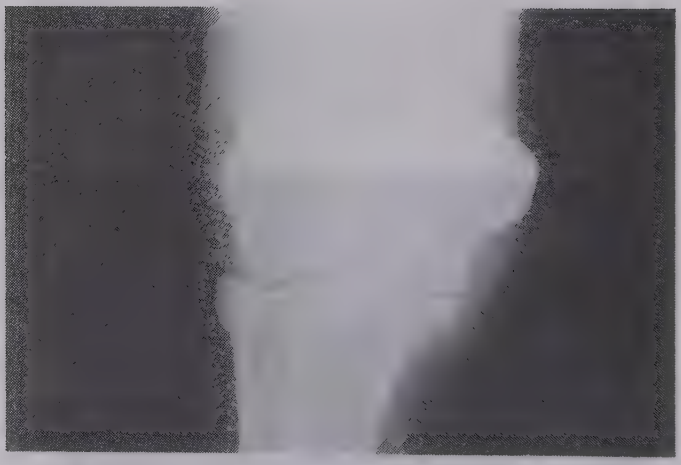
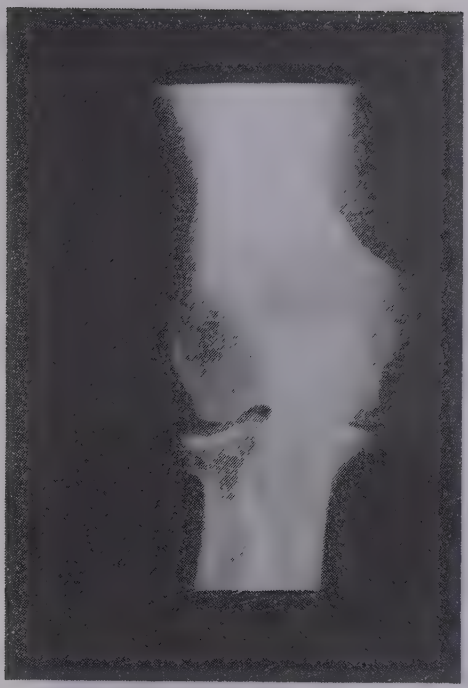


Abb. 22/23 Fallbeispiel für die Meißelfraktur (A_2)



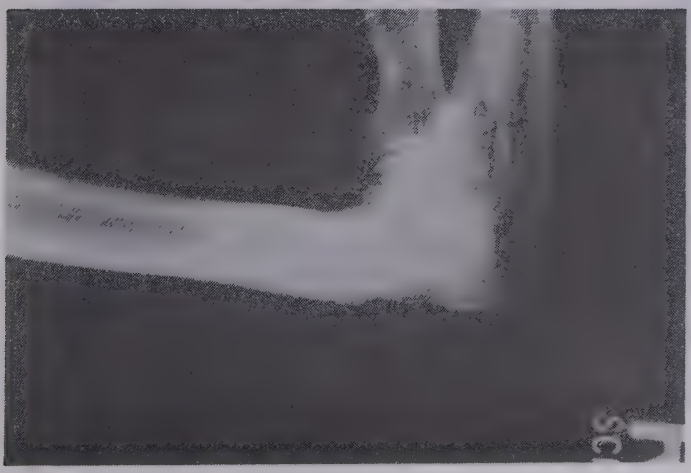


Abb. 24/25

Fallbeispiel für eine Mehrfragment-fraktur mit ange-deuteter subcapitaler Trümmerzone

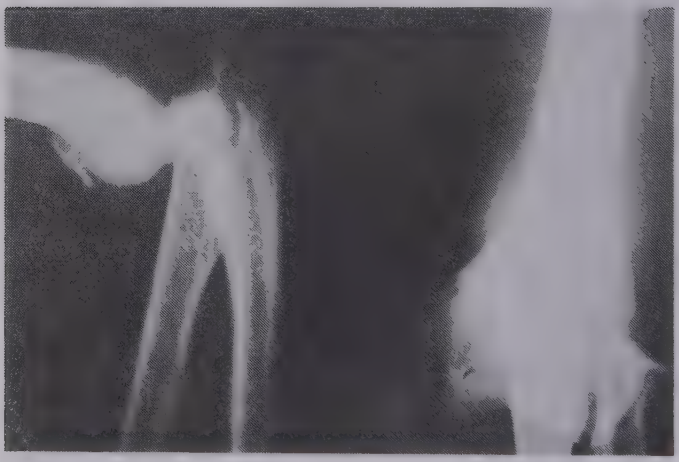
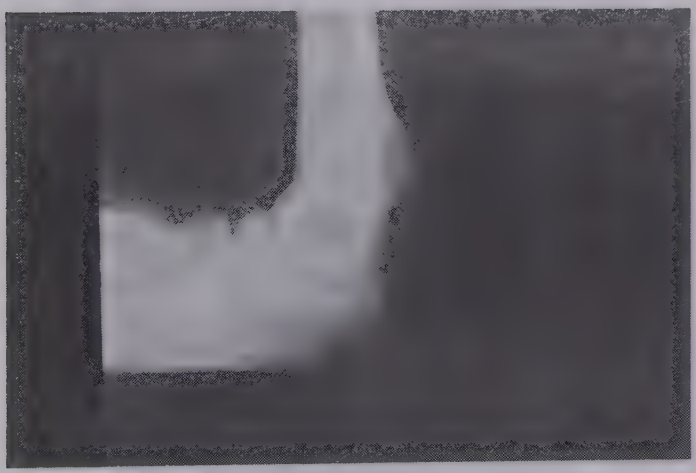


Abb. 26 Fallbeispiel einer subcapitalen Fraktur (B_1) mit vorderer Luxation des Ellenbogengelenkes und Absprengung am Proc.coronoideus.

Abb. 27/28 Fallbeispiel einer Radiushalsfraktur (B_2)



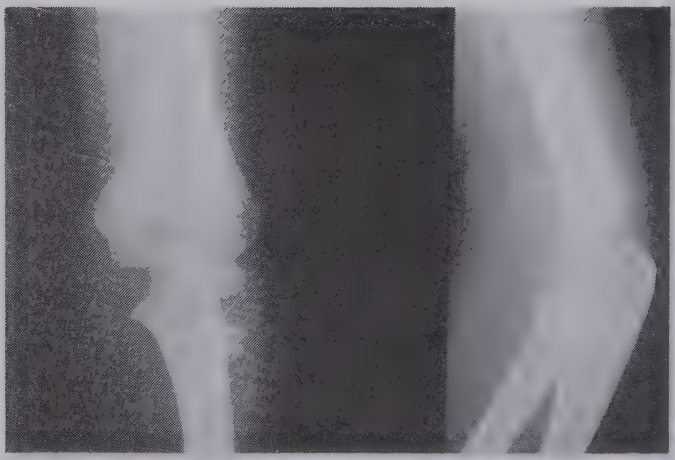
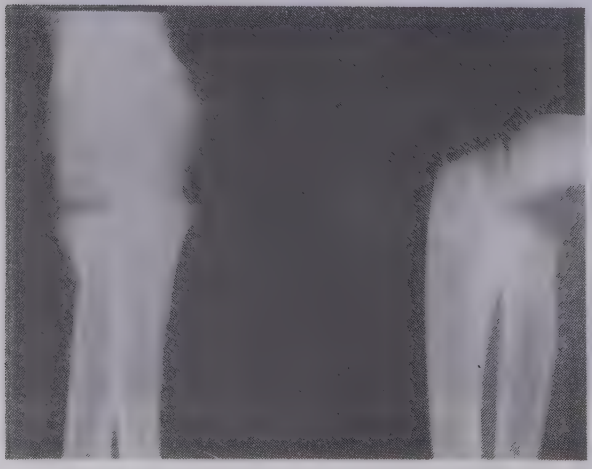


Abb. 29 Fallbeispiel einer Fraktur mit Verletzung der Epiphysenfuge (C_1)

Abb. 30 Fallbeispiel einer Grünholzfraktur (C_2) , die Bruchlinie verläuft einige Millimeter distal der Epiphysenfuge.



4. Begleitverletzungen

In der Gesamtgruppe der 75 Patienten waren 12 Fälle, bei denen an der gleichen Extremität Begleitverletzungen bestanden . 10 dieser Fälle mit bekanntem funktionellen Ergebnis wurden in einer gesonderten Gruppe untersucht und mit den isolierten Radiusköpfchenfrakturen verglichen. Im Einzelnen bestanden folgende Begleitverletzungen:

Schalenförmiger Abriß am Proc.coronoideus mit knöcherner Absprengung an der Trochlea humeru

Fraktur des Proc.coronoideus

Ulna- und Olecranonfraktur, Fraktur der MHK IV und V

Distale Radiusfraktur bei Polytrauma

Distale Radiusfraktur *

Distale Radiustrümmerfraktur

Distale Radiusfraktur mit distaler Ulnaquerfraktur und Quetschwunde an der Streckseite des betroffenen Armes.

Fraktur des Epicondylus medialis

Knöcherne Absprengung am Epicondylus medialis *

Abriß des Epicondylus lateralis

Luxationsfraktur des Os scaphoideum und Luxation des Os lunatum

Fraktur des Os scaphoideum

---

* Funktionelles Ergebnis nicht bekannt .

In dieser Gruppe waren verschiedene Bruchtypen vertreten

A_1	Randabbrüche und Absprengungen	1
A_2	Meißelbrüche	3
A_3	Mehrfragmentbrüche	4
B_1	Subcapitale Brüche	2
		10

In dieser Gruppe überwiegen die mittelmäßigen und unbefriedigenden Resultate (vergl. Tab. 4)

TAB. 4

FUNKTIONELLES ERGEBNIS DER FRAKTUREN MIT BEGLEITVERLETZUNG

N = 10

EINSCHRÄNKUNG	EXTENSION	FLEXION	SUPINATION	PRONATION
0^0	6	5	6	7
$- 10^0$	1	2	1	1
$- 20^0$	1	1	2	1
$- 30^0$	2	1	-	-
30^0	-	1	1	1

GUT	3
MITTELMASSIG	2
UNBEFRIEDIGEND	5

Im Röntgenbild kamen folgende Veränderungen zur Darstellung :

Kein pathologischer Befund	1
Stufe in der Gelenkfläche bis zu 2 mm	6
Periarticuläre Verkalkungen	2
Arthrosezeichen	1

Bei den Radiusköpfchenfrakturen mit Begleitverletzungen überwiegen Frakturen mit stärkerer Dislokation der Gelenkfläche (Typ A_2 und A_3) , so daß neben der Begleitverletzung auch dem Frakturtyp eine Bedeutung im Hinblick auf das ungünstigere funktionelle Resultat beigemessen werden könnte.

5. Angewandte Therapie

Die Methoden zur Ruhigstellung sind in Tabelle 5 aufgeführt, so wie die Dauer der Ruhigstellung in Tabelle 6. In 6 Fällen wurde die Reposition nach Oppolzer durchgeführt.

TAB. 5

ART DER RUHIGSTELLUNG	N = 75
OBERARMGIPS GESPALTEN	45
OBERARMGIPS PRIMÄR GESCHLOSSEN	19
OBERARM GIPSSCHIENE	4
KONSERVATIVE BEHANDLUNG AUSSERHALB	7
GESCHLOSSENE REPOSITION	6
KRANKENGYMNASTISCHE NACHBEHANDLUNG	24

Es mußten Frakturen mit folgenden Bruchtypen reponiert werden:

A_3	Trümmerbruch mit Begleitverletzung	1
B_1	Subcapitale Frakturen mit Begleitverletzung	2
C_2	Grünholzfrakturen	3
		6

Die Dauer der Ruhigstellung wurde in fünf Gruppen aufgegliedert. Die Schwankungsbreite lag zwischen 3 und 34 Tagen. Bevorzugt wurde die 2-3 wöchige Immobilisation angewendet. Die Begleitverletzungen sind hier nicht berücksichtigt.

TAB. 6

DAUER DER RUHIGSTELLUNG

8 TAGE	3
8 - 15 "	14
16 - 22 "	22
23 - 29 "	21
30 "	3

6. Röntgenologische Ausheilungsbefunde

Die röntgenologischen Ausheilungsbefunde wurde als Häufigkeiten bestimmter Merkmale erfasst, von denen bei einem Patienten auch mehrere auftreten konnten. Nur bei ca. 1/4 der Fälle lag röntgenologisch kein pathologischer Befund mehr vor. Der Vergleich mit den funktionellen Ergebnissen in Tabelle 7 zeigt, daß die einzelnen Merkmale für die Funktion eine sehr unterschiedliche Wertigkeit haben. Diese wurden versucht durch die Reihenfolge der Merkmale sichtbar zu machen, wobei,von oben nach unten gelesen, die Folgen für die Funktion gravierender werden.

TAB. 7 RÖNTGENOLOGISCHE AUSHEILUNGSERGEBNISSE

HÄUFIGKEIT EINZELNER RÖNTGENOLOGISCHER MERKMALE	N = 47
KEIN PATHOLOGISCHER BEFUND	11
STUFE IN DER GELENKFLÄCHE BIS ZU 2 MM	15
STUFE IN DER GELENKFLÄCHE GRÖSSER ALS 2 MM	4
ABKIPPUNG DES RADIUSKÖPFCHENS BIS ZU 10 GRAD	7
ABKIPPUNG DES RADIUSKÖPFCHENS GRÖSSER ALS 10 GRAD	3
VERBLIEBENE VERSCHIEBUNG DES FRAGMENTES = 2 MM	4
VERPLUMPUNG DES RADIUSKÖPFCHENS	4
PERIARTIKULÄRE VERKALKUNGEN	2
ARTHROSE UND DEGENERATIVE SYMPTOME	3
KEIN RÖNTGENOLOGISCHER AUSHEILUNGSBEFUND	4

TAB. 8

ZUORDNUNG DER RÖNTGENOLOGISCHEN MERKMALE ZU DEN FUNKTIONELLEN ERGEBNISSEN DER ISOLIERTEN RADIUSKÖPFCHENFRAKTUREN

	GUT	MITTEL	UNBEFRIEDIGEND
KEIN PATHOLOGISCHER BEFUND	9	2	-
STUFEN IN DER GELENKFLÄCHE	12	4	3
VERSCHIEBUNG UND ABKIPPUNG	8	1	5
VERPLUMPUNG	-	-	4
PERIARTIKULÄRE VERKALKUNGEN	-	-	2
ARTHROSE ZEICHEN	-	-	3
KEIN RÖNTGENBEFUND (4)			

7. Funktionelle Ergebnisse

In Tabelle 9 sind alle isolierten Radiusköpfchenfrakturen aufgetragen. Einem bestimmten Einschränkungsgrad sind die entsprechenden Häufigkeiten zugeordnet. Es zeigt sich, daß die überwiegende Mehrheit mit gutem Ergebnis ausgeheilt ist (2/3).

Rund 1/5 wies ein unbefriedigendes Ergebnis auf. In 4 Fällen war das Streckdefizit über 30 Grad, was im Rahmen einer isolierten Radiusköpfchenfraktur als erhebliche Behinderung zu werten ist. Die Beugefunktion war weniger beeinträchtigt. Die Umwendebewegung des Unterarmes war nur in zwei Fällen über 30 Grad in der Pronation eingeschränkt und insgesamt wenig betroffen. Eine freie Beweglichkeit hatten 42 von 47 Patienten.

TAB. 9 N = 47

FUNKTIONELLES ERGEBNIS DER ISOLIERTEN RADIUSKÖPFCHEN-FRAKTUREN

EINSCHRÄNKUNG	STRECKEN	BEUGEN	SUPINATION	PRONATION
0^0	35	34	45	43
-10^0	4	7	1	1
-20^0	4	3	-	1
-30^0	-	2	1	-
30^0	4	1	-	2

GUT:	31
MITTELMÄSSIG:	7
UNBEFRIEDIGEND:	9

TAB. 10 N = 47

FUNKTIONELLES ERGEBNIS DER ISOLIERTEN RADIUSKÖPFCHEN-FRAKTUREN NACH DER DAUER DER RUHIGSTELLUNG AUFGESCHLÜSSELT

	GUT	MITTEL	UNBEFRIEDIGEND
WENIGER ALS 8 TAGE	3	-	-
8-14 TAGE	4	2	-
15-23 TAGE	15	4	4
MEHR ALS 23 TAGE	9	1	5

Mit zunehmender Dauer der Ruhigstellung im Gipsverband fanden sich schlechtere funktionelle Ergebnisse.Die Aufschlüsselung der funktionellen Ergebnisse nach den Bruchtypen zeigt ziemlich konsequent die unterschiedliche Prognose der einzelnen Grußßen. Bei den Brüchen mit Gelenkbeteiligung (Gruppe A) nehmen die unbefriedigenden Ergebnisse mit wachsender Fragmentgröße und Zahl zu. Die Brüche ohne Gelenkbeteiligung sind in dieser Untersuchung unterrepräsentiert und lassen keine Tendenz erkennen. Die Grünholzbrüche sind erwartungsgemäß gut ausgeheilt und die epiphysenbeteiligenden Frakturen zeigen hier eine unterschiedliche Ausheilung,was,wenn auch mit zu kleinen Zahlen, die zu erwartende Tendenz markiert. Auf die Begleitverletzungen wurde schon eingegangen, sie werden hier noch einmal zum Vergleich mit eingetragen.

TAB. 11

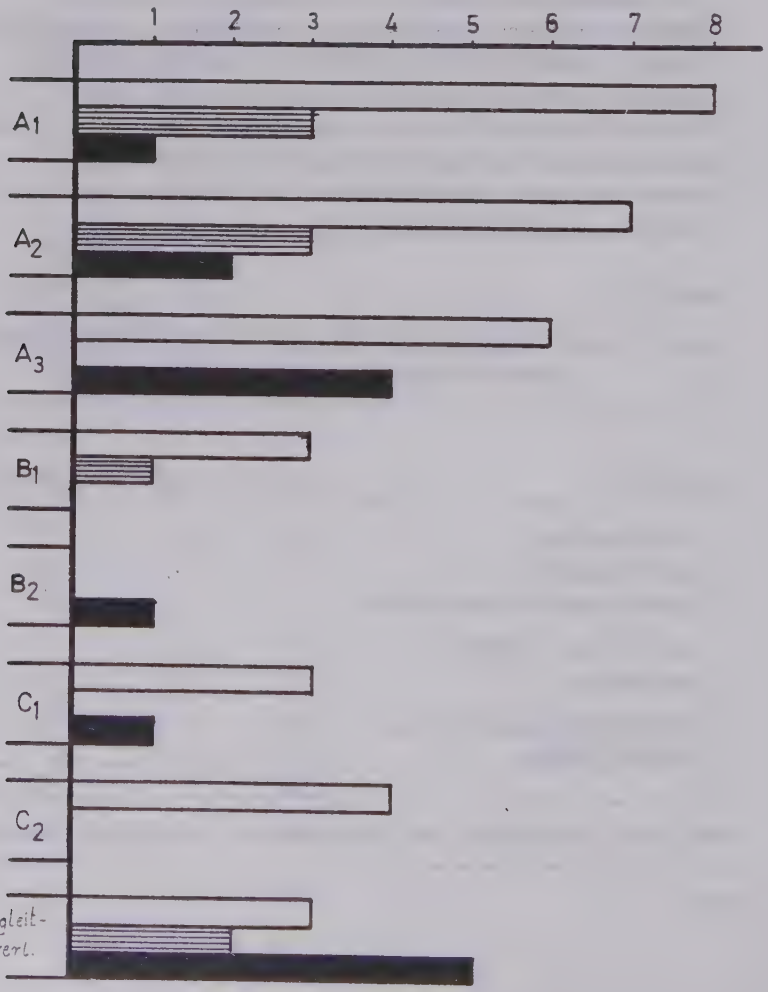
FUNKTIONELLES ERGEBNIS DER ISOLIERTEN RADIUSKÖPFCHENBRÜCHE NACH BRUCHTYPEN AUFGESCHLÜSSELT

N = 47

BRUCHTYP	GUT	MITTELM.	UNBEFRIED.
A 1 RANDABBRÜCHE	8	3	1
A 2 MEISSELBRÜCHE	7	3	2
A 3 MEHRFRAGMENT/TRÜMMERBRÜCHE	6	-	4
B 1 SUBCAPITALE BRÜCHE	3	1	-
B 2 HALSBRÜCHE	-	-	1
C 1 EPIPHYSENFUGENBETEILIG.	3	-	1
C 2 GRÜNHOLZBRÜCHE	4	-	-
	31	7	9
FUNKTIONELLES ERGEBNIS DER FRAKTUREN MIT BEGLEITVERLETZUNG			
N = 10	3	2	5

Tab. 12

Funktionelle Ergebnisse der konservativen Therapie unterschiedlicher Radiusköpfchenfrakturen entsprechend Tab. 11 dargestellt.



TAB. 13

FUNKTIONELLES ERGEBNIS DER FRAKTUREN IM WACHSTUMSALTER DEM DISLOKATIOMSGRAD NACH JUDET ZUGEORDNET

C1/C2 N = 8

	GUT	MITTEL	UNBEFRIEDIGEND
JUDET 1	1	-	-
JUDET 2	5	-	-
JUDET 3	1	-	1
JUDET 4	-	-	-

8. Restbeschwerden

Um zu einer Übersicht der Beschwerdebilder zu kommen, wurden die naturgemäß recht individuell vorgebrachten Klagen in sieben verschiedene Kategorien eingeteilt. In der nachstehenden Tabelle sind die Angaben aus den Gutachten getrennt von den Angaben aus den Fragebogen aufgeführt :

Tab. 14

BESCHWERDEN NACH RADIUSKÖPFCHENFRAKTUREN

	ERHEBUNG IM GUTACHTEN	ERHEBUNG AUF FRAGEBOGEN
KEINE BESCHWERDEN	2	22
GELENKREIBEN OHNE SCHMERZEN	-	1
GELEGENTLICH LEICHTE BESCHWERDEN	3	2
SCHMERZ BEI BESTIMMTER BEWEGUNG	2	5
LEICHTE BELASTUNGSSCHMERZEN	1	1
STARKE BELASTUNGSSCHMERZEN	2	-
DAUERNDE SCHMERZEN	1	-
	11	31
OHNE ANGABEN	5	

Über die Hälfte der Patienten ist danach beschwerdefrei gewesen und Beschwerden von größerem Ausmaß wurden nur von vier Patienten vorgebracht. Bei Zusammenfassung der Gruppen 5, 6 und 7 in Tabelle 14 ergibt sich,daß rund 1/4 der Patienten noch durch merkliche Beschwerden beeinträchtigt war.

VII. DISKUSSION

Die mit dieser Untersuchung vorgelegten funktionellen Ergebnisse der konservativ behandelten Radiusköpfchenfraktur sind bei strengerer Bewertung als bei KRÖSL (1955) sowie RADIN and RISEBOROUGH (1966) angegeben zu 2/3 als gut anzusehen. Mehr als 20 Grad Funktionseinbuße in einer Bewegungsrichtung oder mehr als 10 Grad in zwei Richtungen wiesen nur knapp 1/5 der Fälle auf und wurden definitionsgemäß als unbefriedigend bewertet. Diese Ergebnisse sind besser als bei KEYL (1977) und STANKOVIČ (1974) , etwa gleich mit den Ergebnissen von SCHEUER (1978) nach frühfunktioneller Therapie und nicht ganz so gut wie bei POULSEN und TOPHØJ(1974), die noch strengere Bewertungsskalen verwendeten. Nach diesem kritischen Vergleich wurde die Indikation zur konservativen Therapie bei den hier untersuchten Patienten zu Recht gestellt und deckt sich mit der allgemeinen Einstellung bei der 3/4 bis 4/5 aller Radiusköpfchenfrakturen konservativ behandelt (KEYL 1971, POULSEN 1974 , STANKOVIČ 1974) wurden.

Die Alters- und Geschlechtsverteilung, die in dieser Untersuchungsserie vorlag, wurde auch von anderen Autoren gefunden. (STANKOVIČ 1974), mit einem Gipfel im dritten Dezennium bei der gesamten Gruppe. Der Häufigkeitsgipfel liegt bei den Frauen in etwas früherem Lebensalter, als bei den Männern.

Wie die eigenen Untersuchungen bestätigten, bei denen im konservativen Verfahren nur sechsmal nach OPPOLZER (1934) reponiert wurde, handelt es sich bei der konservativen Therapie zumeist um wenig oder gar nicht verschobene Brüche, wobei im eigenen Krankengut aber immerhin in 7 Fällen Stufenbildungen von mehr als 2 mm und zusätzlich Abkippungen von mehr als 10 Grad in ebenfalls 7 Fällen vorlagen.

Um zu genaueren Aussagen bezüglich der Indikationsstellung zum konservativen bzw. operativen Verfahren zu kommen, soll versucht werden die eigenen Ergebnisse mit Untersuchungsserien aus der Literatur zu vergleichen. Aufgrund der zum Teil recht unterschiedlichen Auswertungssysteme ist es nicht möglich, die Resultate in ein gemeinsames Schema zu bringen. Gleichwohl lassen sich aber recht gut Tendenzen aus den vorliegenden Untersuchungsreihen ablesen.
STANKOVIČ (1974) berichtet über gute Ergebnisse der konservativen Therapie bei keiner oder geringer Dislokation der Randabbrüche. Die Beweglichkeit war allseits frei. Bei dislozierten Randabbrüchen brachte das konservative Verfahren mäßige Ergebnisse mit endgradiger Streckbehinderung und mittelgradiger Einschränkung der Unterarmdrehung, ein Ergebnis, das sich mit dem eigenen der Gruppe A_1 deckt.
KEYL (1971) fand an 57 konservativ behandelten Meißelfrakturen ohne Dislokation nach den Kriterien von RADIN and RISEBOROUGH (1966), nur zwei schlechte Ergebnisse. Dieser Bewertungsmaßstab ist weniger streng als der in der eigenen Untersuchung angelegte.

Die Ergebnisse wurden mit größerem Fragment unbefriedigender (vgl. Tab. 12). Die dislozierten Meißelfrakturen zeigten in dieser Serie deutlich schlechtere Ergebnisse, insbesondere wenn das Fragment mehr als 1/3 der Circumferenz ausmachte. Ähnlich unbefriedigend waren die Ergebnisse der konservativ behandelten Trümmerfrakturen.

Aus diesen und den eigenen Ergebnissen ergibt sich eine deutliche Korrelation zwischen größerwerdendem Fragment und Fragmentzahl sowie dem Dislokationsgrad einerseits und einem schlechter werdenden funktionellen Ergebnis andererseits.

Die Ergebnisse der Frakturen mit Gelenkflächenbeteiligung erklären sich zweifellos durch die besonderen anatomischen Verhältnisse. Die Artikulation der Circumferenz mit der Incisura radialis ulnae erfordert eine intakte Gelenkfläche von ca. 270 Grad (FISCHER et al. 1976) , daher werden Stufen, die sich unter dem Ligamentum anulare bewegen, die Rotation behindern. Inkongruenzen in der Fovea, die mit dem Capitulum humeri artikuliert, wirken sich vorwiegend auf die Streck- und Beugebewegung aus (ELLMANN 1975) .

Bei den subcapitalen Frakturen, auch denen des Wachstumsalters , fand KEYL (1971) gute Ergebnisse, wenn die Abkippung des Fragmentes weniger als 1o Grad betrug. STANKOVIČ (1974) berichtet über endgradige Streckhemmungen in fast allen diesen Fällen. Wie auch die eigenen Ergebnisse zeigen, beeinflusst eine stärkere Abkippung des Radiusköpfchens die Funktion ungünstig. Es ist daher unbedingt eine Reposition ,notfalls blutig , durchzuführen. Auch BECK (1972) gibt 10 Grad Abkippung als repositionspflichtig an.

Die Ruhigstellung im Oberarmgipsverband wird bei der Radiusköpfchenfraktur zur Linderung des Schmerzzustandes und zur Sicherung der Reposition bzw. der primär günstigen Stellung des Fragmentes durchgeführt.

Um der Fraktur eine gewisse Zeit zum Abbinden zu geben, wird in der Regel drei Wochen ruhiggestellt. (KOPP 1975, FERBER et al. 1975 , BECK 1974, KEYL 1971, STANKOVIČ 1974, HAAS et al. 1978) . Vertreter der frühfunktionellen Therapie (SCHEUER 1978 , POULSEN et al. 1974) belassen den Gipsverband bis zum Abschwellen des traumatischen Ödems und beginnen dann mit der kontrollierten aktiven Übungsbehandlung. Von 51 frühfunktionell behandelten Frakturen beobachtete POULSEN et al. (1974) nach unseren Kriterien nur drei mäßige bis unbefriedigende Resultate. Die eigenen Ergebnisse unterstützen den Therapievorschlag einer möglichst kurzen,d.h. maximal dreiwöchigen Ruhigstellung, denn die länger immobilisierten Fälle wiesen stärkere Funktionseinbußen auf. Eine Aussage zur sofortigen funktionellen Therapie kann aus den wenigen eigenen Fällen nicht gemacht werden.

Zu den operativen Verfahren bei Frakturen des Erwachsenen

HABEKOST und PFISTER (1980) untersuchten 30 operativ behandelte Radiusköpfchenfrakturen, 13 primäre Resektionen und 17 Rekonstruktionen. Die Operationsindikation wurde an folgenden Kriterien gestellt.

Dislozierte Meißelfrakturen mit großem (> 1/3) Fragment
Subcapitale Frakturen mit Dislokation
Trümmerfrakturen
Kindliche Frakturen Judet 3-4
Frakturen mit Begleitverletzungen.

Tab. 15

Primäre Radiusköpfchenresektion (HABEKOST und PFISTER 1980)n=13

Einschränkung	Extension	Flexion	Supination	Pronation
0	-	1	2	2
-10	3	6	3	4
-20	4	3	1	2
-30	3	2	2	-
>30	3	1	5	5

Tab. 16

Radiusköpfchenrekonstruktion (HABEKOST und PFISTER 1980) n=17

Einschränkung	Extension	Flexion	Supination	Pronation
0	6	6	9	13
-10	8	9	3	1
-20	2	1	2	1
-30	-	-	2	-
>30	1	1	1	2

Die Ergebnisse dieser Behandlung (Tab. 15 und Tab. 16) lassen sich nicht direkt mit der Bewertungsskala der hier vorgelegten Untersuchungen zur konservativen Therapie der Radiusköpfchenfraktur vergleichen, da die einzelnen Fälle nicht gesondert aufgeführt und nicht nach Bruchtypen differenziert sind. Immerhin ist aber gut erkennbar, daß bei der Rekonstruktion vermehrt endgradige Einschränkungen im Verhältnis zur konservativen Therapie auftreten. Inwiefern diese Ergebnisse der rekonstruktiven Methode durch die kindlichen Frakturen, die eigentlich einer gesonderten Betrachtung bedürften, beeinflusst ist, geht aus der Arbeit nicht hervor. Ein deutlicher Unterschied besteht im Vergleich mit dem Ergebnis der Resektion. Hier liegen Einschränkungen schwerpunktmäßig zwischen 10 und 20 Grad, bei der Unterarmdrehung sogar über 30 Grad.

Die Resektion ist wie auch KEYL (1971) zeigen konnte mit schlechteren Ergebnissen behaftet als der Durchschnitt einer konservativ behandelten Gruppe :
Von 30 Meißelfrakturen mit größerem Fragment wurden 6 total reseziert mit 2 guten und 4 schlechten Ergebnissen (Einteilung nach RADIN et al.(1966) . Von 21 Trümmerfrakturen , die reseziert wurden, heilten 6 gut, 1o mäßig und 5 schlecht aus, ein Ergebnis, das dem von HABEKOST und PFISTER (1980) durchaus entspricht. Allerdings waren die Ergebnisse der konservativ behandelten Trümmerfrakturen mit 5 mäßigen und 9 schlechten Ausheilungen noch ungünstiger. Die eigenen Ergebnisse der konservativ behandelten Trümmer- und Mehrfragmentbrüche zeigten bessere Werte.

Dabei ist einschränkend zu berücksichtigen, daß naturgemäß Trümmerfrakturen mit schlechter Position, d.h. mit einer Dislokation von mehr als 3 mm , a priori selten der konservativen, sondern eher der operativen Therapie zugeführt werden. Im konservativen Verfahren wären hier sicherlich ebenfalls stärkere Funktionseinbußen zu erwarten.

Ein Vergleich mit den Ergebnissen von KEYL (1971) und HABEKOST und PFISTER(1980) beweist jedoch, daß bei 6 guten und 4 unbefriedigenden Ausheilungen die Indikation zur konservativen Therapie bei gering dislozierten Frakturen Stufen um ca. 2 mm gerechtfertigt und sinnvoll erscheint . Letzteres gilt vor allem deshalb, da hierdurch sekundäre Komplikationen der Resektion wie Cubitus valgus, Ellenvorschub und Manus radioflexa vermieden werden. Diese Folgen der Radiusköpfchenresektion werden zwar in der Literatur immer wieder beschrieben (KEYL 1971, MORREY et al. 1979) , halten sich jedoch in Grenzen und führen nicht unbedingt zu Beschwerden . So wurde an 13 Patienten ein durchschnittlicher Ellenvorschub von 1,9 mm ermittelt mit einer Streubreite von 0-5 mm.

Die Teilresektion,die von KEYL (1971) mit durchweg unbefriedigenden Ergebnissen belegt wurde und auch von KOPP (1975) kritisch beurteilt wird,sollte zurückhaltend angewendet werden.Bei primär starker Bewegungseinschränkung und völliger Dislokation kann sie in Erwägung gezogen werden. Eine konservative Behandlung der kleinen Randabbrüche vom Typ A_1 ist, wie auch die eigenen Ergebnisse zeigen, meist von guten Ergebnissen.

Die Ergebnisse der rekonstruktiven Methoden sind bei Dislokationen über 3-4 mm die nicht geschlossen reponiert werden können den Ergebnissen der konservativen Therapie überlegen.(HERTEL 1977) . Insbesondere Meißelfrakturen, die einer Verschraubung zugänglich sind, zeigen der konservativen Behandlung vergleichbare Werte. So berichtet FERBERT et al.(1975) von 6 Fällen ,die nach unseren Kriterien 3 gute, 1 mäßiges und 2 unbefriedigende Ergebnisse erbrachten. Auch von HEIM (1973) ,BECK (1974) und STRUBE et al.(1979) wird dieses Verfahren empfohlen.

Die Drahtosteosynthese auch als transartikuläre Fixation nach WITT (1965) durchgeführt,ist umstritten . Manche Autoren haben gute Erfahrungen gesammelt. BECK 1972, KEYL 1971, KOPP 1975, LUTHER et al. 1973, KRAUS 1975 und andere berichten über Ermüdungsbrüche der Drähte (HABEKOST und PFISTER 1980, FISCHER et al. 1976) . Wie an den beiden angeführten Fällen in Kapitel IV./2. demonstriert wurde ist die Indikation der Drahtosteosynthese bei Frakturen aus der Gruppe A selten zu stellen. Ihre hauptsächliche und erfolgreiche Anwendung findet sie bei den subcapitalen Frakturen, bei denen sie von distal durchgeführt werden sollte (HABEKOST und PFISTER 1980), um das Gelenk zu schonen.

Die inzwischen wieder verlassene Rekonstruktion mit alloarthroplastischem Material wie Silastic brachte mehr als 50 % Mißerfolge (BECK 1974) und war noch ungünstiger als die der Resektion.

Zur krankengymnastischen Übungsbehandlung

Den aktiven krankengymnastischen Bewegungsübungen sowohl nach konservativer als auch nach operativer Versorgung ist besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Sie gewährleisten eine weitgehend risikofreie Frühmobilisation, die einer einschränkenden Vernarbung und Verwachsung des Kapselband-Apparates vorbeugen kann.

Zur Pathophysiologie

Die Übungsbehandlung dient vor allem auch der Vermeidung von Immobilisationsschäden am Knorpel der nach COTTA und PUHL (1975) als Dystrophie zu verstehen ist.
Die Autoren fanden, daß nach langer Ruhigstellung der Gelenke die Synovialmembran verdickt war und die Durchlässigkeit für Stoffwechselprodukte sowie Nährstoffe für den Gelenkknorpel herabgesetzt war. Weiter wurde der Einfluß der Bewegung des Gelenkes auf die Durchmischung der Synovialflüssigkeit und damit des besseren Stoffaustausches zwischen Knorpel und Blut hervorgehoben. Damit ergibt sich die Vermutung, daß die posttraumatische Arthrose neben den mechanischen Faktoren in diesen Zusammenhängen eine weitere Ursache hat.
Die mechanischen Ursachen der posttraumatischen Arthrose sind in der Inkongruenz der Gelenkflächen, in Knorpelläsionen und Subluxationen ,Instabilität sowie Achsen- und Rotationsfehlstellungen mit ungleichmäßiger Belastung des Gelenkes zu sehen (HOLZ 1976) .

Beschwerden und funktionelles Ergebnis

Beschwerden und funktionelles Ergebnis sind nach den eigenen Untersuchungen eng miteinander verknüpft. Nur ausnahmsweise können funktionell gute Ergebnisse mit gelegentlichen Schmerzen einhergehen und andererseits unbefriedigende Beweglichkeit ohne starke Beschwerden auftreten.
Das Risiko der periartikulären Verkalkungen ,die die schwerwiegendsten Folgen für die Beweglichkeit nachsich ziehen, wird als besonders groß angesehen, wenn operative Eingriffe verzögert in der 2. - 3. Woche nach dem Unfall vorgenommen werden (KEYL 1971 , KRÖSL 1955). Bei den konservativ behandelten isolierten Radiusköpfchenfrakturen der eigenen Untersuchung traten periartikuläre Verkalkungen in 2 Fällen auf. Bei schwerem Trauma ist die Gefahr dieser Verkalkungen allgemein größer. Dies deckt sich mit der Auffassung von POULSEN et al. (1974), daß Radiusköpfchenfrakturen nur ein radiologisch erfassbarer Ausdruck einer umfassenden Verletzung des Ellenbogens mit Knorpeldefekten und Verletzungen des Kapsel-Band-Apparates sind.

Zu den Begleitverletzungen

Knöcherne Begleitverletzungen und Verletzungen des Bandapparates beeinflussen die Prognose der Radiusköpfchenfrakturen entscheidend. (HAAS et al. 1978 , POULSEN et al. 1974). Aus diesem Grunde wurden sie in dieser Untersuchung getrennt betrachtet. Sowohl die Beweglichkeit als auch der Röntgenbefund zeigten erhebliche Einschränkungen. Der Grund ist oftmals in der Verletzung der Membrana interossea zu suchen.

Als charakteristische Begleitverletzungen gelten:
Ruptur des ulnaren Seitenbandes, Olecranonfraktur, Monteggia-schaden, hintere Ellenbogenluxation, Abrisse am radialen oder ulnaren Epicondylus und Läsionen des Nervus radialis ramus profundus. (LUTHER et al. 1973, KOPP 1975, STOCK et al. 1978, HAAS et al. 1978 , VITALLI 1973).

Bei der hinteren Luxation kommt es oftmals zu Abscherungen des Processus coronoideus, was bei gleichzeitiger Zertrümmerung des Radiusköpfchens die Stabilität des Gelenkes im Sinne einer Luxationstendenz empfindlich stört (COPF et al 1980).
STRUBE et al. (1979) erinnern an die Möglichkeit von Frakturen der benachbarten Gelenke. In der eigenen Untersuchungsreihe zeigten sich vorwiegend Frakturen des distalen Radius und Luxationsfrakturen der Handwurzel. Schon die Analyse des Unfall-herganges, sowie die genaue klinische und röntgenologische Untersuchung müssen bei Radiusköpfchenfrakturen die Aufmerksamkeit auf Begleitverletzungen lenken. Umgekehrt sollten Frakturen der Handwurzel oder des Handgelenkes stets Anlaß zur sorgfältigen Oberprüfung des Ellenbogens sein.

Zu den Frakturen im Wachstumsalter

Im Unterschied zu den Frakturformen des Erwachsenenalters sind die kindlichen Frakturen in den meisten Fällen metaphysäre Brüche (OPPOLZER 1939, MOMMSEN et al. 1980) Frakturen mit Beteiligung der Epiphysenfuge sind dagegen seltener und mit einer ungünstigeren Prognose behaftet (MOMMSEN et al. 1980, WEBER 1978) .

Da der Knochenkern der Epiphyse des Radiusköpfchens erst im 5. - 7. Lebensjahr erscheint, (MOMMSEN et al. 1980 , JUNGEBLUTH 1976) entzieht sich eine Läsion in diesem Bereich der radiologischen Diagnostik bei Kindern im Vorschulalter. Möglicherweise sind Ellenbogendeformitäten ungeklärter Ursache auf frühkindliche Traumen zurückzuführen. Beteiligungen der Epiphysenfuge sind ebenfalls radiologisch oft nicht erkennbar, insbesondere dann, wenn eine Stauchung vom Typ C nach der Einteilung von M.E. MÖLLER (1977) vorliegt. Eine solche Läsion kann auch in Kombination mit der metaphysären Halsfraktur vorkommen und erst nach vorzeitigem Verschluß der Epiphysenfuge erkennbar werden (FASOL et al. 1976).

Unterschiedliche Angaben finden sich über die Notwendigkeit zur Reposition bei Abkippung des Radiusköpfchens. Wie auch die eigenen Ergebnisse zeigten, ist eine stärkere Abkippung mit schlechten funktionellen Werten verknüpft. Dies erklärt sich aus der relativ geringen Ausgleichsfähigkeit des proximalen Radius,dessen Epiphysenfuge nur 25 % des Längenwachstums stellt (SASSE et al 1975). Damit sind Fehlstellungen über 10 Grad kaum auszugleichen und mit geringen Korrekturen ist nur vor dem 10-12. Lebensjahr zu rechnen. In diesem Zusammenhang ist auch die Beobachtung von ELLMANN (1975) erwähnenswert, der bei jugendlichen Baseballspielern deutliche Streckbehinderungen festgestellt hat, wenn nach wiederholtem Valgusstress epiphysäre Störungen mit leichten Achsenabknickungen entstanden sind.

VAHVANEN et al.(1978) sowie LINDHAM et al. (1979) halten es für vertretbar, Abkippungen bis zu 25 Grad zu belassen, andere Autoren (BÖHLER 1969, JUNGEBLUTH 1976, KEYL, 1971, WEIß.u. WILDE 1980) reponieren Abkippungen von 10 Grad und mehr.

Es sollte dabei zunächst konservativ mit geschlossener Reposition (OPPOLZER 1939) vorgegangen werden. Gelingt dies nicht, ist eine offene Reposition durchzuführen. Eine Ausnahme davon bilden dislozierte Frakturen vom Typ JUDET 4, die notfallmäßig operativ versorgt werden sollten (MOMMSEN et al. 1980). Letztere bergen die Gefahr einer aseptischen Nekrose, da hierbei das proximale Fragment in der Regel vom Periostschlauch getrennt und damit seine Durchblutung nicht mehr sicher gestellt ist. Trotz der Gefahr der aseptischen Nekrose sollte offen reponiert werden, da das Fragment oftmals wie ein freies Autotransplantat vaskularisiert wird. (WEBER 1978) . Falls eine Osteosynthese erforderlich, sollte sie mit feinen Drähten von distal erfolgen, da die transartikuläre Fixation nach WITT (1965) bisweilen durch Materialermüdung zum intraartikulären Drahtbruch führt (FISCHER et al. 1976 , MOMMSEN et al. 1980 , HABEKOST und PFISTER 1980).

Die funktionellen Ergebnisse der hier untersuchten konservativ behandelten Frakturen des Wachstumsalters waren, ähnlich den Untersuchungen von MOMMSEN et al. (1980) , bis auf eine Ausnahme gut. Ein unbefriedigendes Ergebnis ist auf eine deutliche Deformierung des Radiusköpfchens zurückzuführen, die durch eine Läsion der Epiphysenfuge hervorgerufen wurde. Weitergehende Aussagen lassen sichbei der erfassten geringen Zahl von 8 kindlichen Radiusfrakturen nicht machen.

Schlußfolgerungen

Die Behandlung der Radiusköpfchenfraktur muß wie bei allen Gelenkfrakturen zwischen zwei Notwendigkeiten abwägen. Zum einen ist die Bewegung für die funktionstüchtige Erhaltung von Knorpel und Bändern entscheidend, die Ruhigstellung sollte deshalb so kurz wie möglich gehalten werden, zum anderen muß die Fraktur eine gewisse Organisation erreicht haben, um nicht sekundär abzurutschen.

Bei nicht dislozierten Frakturen , bei Typ A_1,genügt eine Ruhigstellung von 7 Tagen. Anschließend ist eine aktive Obungsbehandlung aus der Oberarmgipsschiene wichtig. In Abhängigkeit vom Frakturtyp sollten gering dislozierte Brüche nur 14 Tage immobilisiert werden. Trümmer- und Mehrfragmentbrüche sollten bis zu 3 Wochen Zeit zum Abbinden haben. Für reponierte Brüche vom Typ B und C gilt das gleiche.

Eine längere Ruhigstellung führt nicht zu besseren Ergebnissen. Nach diesen Fristen sind bei den einzelnen Frakturtypen erfahrungsgemäß ohne axiale Oberlastung keine Dislokationen mehr zu erwarten und die eingetretene kallöse Fixierung erlaubt eine aktive Obungsbehandlung. Eine primäre Teilresektion eines kleinen dislozierten Fragmentes kann, wie beschrieben, nicht in jedem Falle empfohlen werden. Gegebenenfalls kann nach frühfunktioneller Therapie ein solcher Eingriff sekundär durchgeführt werden. Meißelfrakturen mit größerer Fragment- und Stufenbildung können mit einer Kleinfragmentschraube versorgt werden. (HEIM 1973, BECK 1974) . Eine sorgfältige Abwägung der Indikationsstellung ist nötig, da ähnlich gute Ergebnisse durch die konservative Therapie erreicht wurden.

Trümmer- und Mehrfragmentbrüche werden bei Dislokationen über 3-4 mm besser ausheilen, wenn das Radiusköpfchen primär reseziert wird. Rekonstruktionsversuche mit Bohrdrähten können nicht befürwortet werden, da sie durch weitere Traumatisierung zu unbefriedigenden Ergebnissen führen. Bei geringeren Dislokationen bis zu 2 mm ist eine konservative Behandlung vorzuziehen.
Bei subcapitalen Frakturen und Halsbrüchen ist auf eine achsengerechte Stellung des proximalen Fragmentes zu achten, die gegebenenfalls durch Bohrdrahtosteosynthese gehalten werden sollte. Dabei ist der Spickung von distal der Vorzug zu geben. Die transartikuläre Fixation nach WITT führte bisweilen zu intraartikulären Drahtbrüchen. Frakturen mit Beteiligung der Epiphysenfuge sollten, falls sie nicht geschlossen reponierbar sind , offen reponiert werden. Abkippungen von mehr als 10 Grad sollten nicht toleriert werden.

VIII. ZUSAMMENFASSUNG

1. 47 isolierte Radiusköpfchenfrakturen und 10 Radiusköpfchenfrakturen mit Begleitverletzungen, wurden nach konservativer Behandlung untersucht. Kriterien der Beurteilung waren das radiologische und das funktionelle Resultat.

2. Bei strenger Beurteilung ergaben sich für die isolierten Frakturen 31 gute, 7 mittelmäßige und 9 unbefriedigende Ergebnisse. Die Radiusköpfchenfrakturen mit Begleitverletzung zeigten schlechtere funktionelle Resultate.

3. Stufenbildungen bis zu 2 mm am Radiusköpfchen bei verschiedenen Frakturtypen des Erwachsenen sind für die spätere Funktion kaum bedeutsam. Stufen über 2 mm bewirken nur zum Teil eine Verschlechterung der Ergebnisse : 1 gutes, 2 mittelmäßige und 1 unbefriedigendes Resultat.

4. Die Ruhigstellungsdauer lag zwischen 3 und 34 Tagen, in den meisten Fällen 2-3 Wochen. Diese Ruhigstellungsdauer erbrachte funktionell die günstigsten Ergebnisse.

5. Unter den isolierten Radiusköpfchenfrakturen waren 8 kindliche Frakturen mit 7 guten und 1 unbefriedigenden Ergebnis. Letzteres wurde von einem Epiphysenfugenschaden verursacht.

6. Nach diesen Untersuchungen erscheint die operative Rekonstruktion und die Radiusköpfchenresektion nur bei stark dislozierten, nicht reponierbaren Radiusköpfchenfrakturen angezeigt, da ansonsten die konservative Therapie insgesamt gute Resultate erbringt.

IX. ANHANG

1. Was ist Ihre derzeitige Tätigkeit (Beruf,Ausbildung, Haushalt uws.)?

   .....

2. Mußten Sie wegen der o.g. Verletzung den Beruf wechseln ?

   ja
   nein

3. Sind Sie durch ihre damalige Verletzung bei den täglichen Verrichtungen behindert ?

   ja
   nein

4. Sind Sie völlig beschwerdefrei ?

   ja
   nein

5. Welche Tätigkeit bereitet Ihnen Beschwerden ?
   z.B. Beugen
   Strecken
   Drehen des Unterarmes
   Schreiben

   .....
   .....

6. Haben Sie seit dem Unfall Beschwerden im Schultergelenk der verletzten Seite ?

   ja
   nein

7. Haben Sie seit dem Unfall Beschwerden im Handgelenk der verletzten Seite ?

   ja
   nein

8. Ist die Beweglichkeit im damals verletzten Ellenbogengelenk eingeschränkt ?

   ja
   nein

9. Können Sie den Ellenbogen voll strecken ?

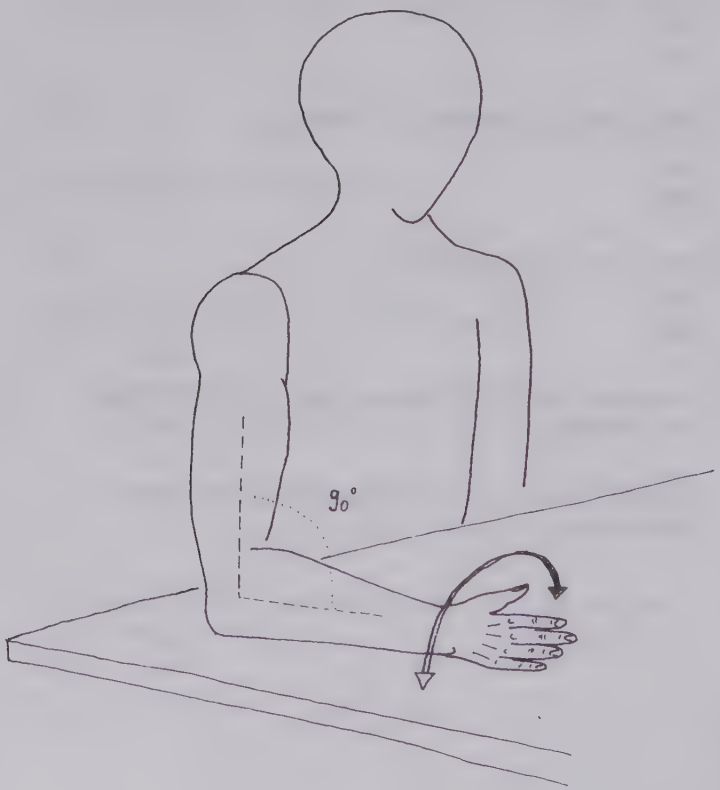
   ja
   nein

10. Können Sie ihn voll beugen ?
    ja
    nein

11. Um wieviel Grad ist die Streckung gegenüber dem gesunden Arm behindert ? .....

    Um wieviel Grad ist die Beugung gegenüber dem gesunden Arm behindert ? .....

Zur Beantwortung der folgenden Fragen setzen Sie sich am besten an einen Tisch und probieren die Umwendbewegung im Unterarm aus. Dabei soll der Oberarm am Oberkörper anliegen, der Ellenbogen einen rechten Winkel (90 Grad) bilden und der Unterarm der Tischplatte aufliegen . Zur Erläuterung finden Sie unten angefügte Skizze.



12. Können Sie nun den U n t e r a r m soweit drehen, daß die Handaußenseite der Tischplatte aufliegt ?

ja
nein
mit Mühe

Bereitet diese Bewegung Beschwerden ?

ja
nein

Ist diese Bewegung an der unverletzten Seite mühelos und beschwerdefrei durchführbar ?

ja
nein

13. Können Sie nun den Unterarm soweit drehen, daß die Handinnenfläche der Tischplatte flach aufliegt ?

ja
nein
mit Mühe

Bereitet diese Bewegung Beschwerden ?

ja
nein

Ist diese Bewegung an der unverletzten Seite mühelos und beschwerdefrei durchführbar ?

ja
nein

....., den .....

.....
(Unterschrift)

X. LITERATUR

1. BECK ,E. : Radiusköpfchenfrakturen ,
Hefte Unfallhk. 114 , 68 (1973)

2. BECK,E.(1): Osteosynthese von Speichenköpfchenbrüchen,
Act.Chir. 9 , 23 (1974)

3. BECK, E.(2) : Silastikprothese zum Ersatz des resezierten
Speichenköpfchens bei Trümmerbrüchen.
Arch.orthop. Unfall-Chir. 80 ,143 (1974)

4. BECK, E.: Persönliche Mitteilung ,anläßlich des
Reisensburger Workshops für Unfallchirurgie
(Februar 1981).

5. BLATTER,R.: Radiusköpfchenfrakturen.
Ztschr.Unfallmed. und Berufskr. 66,7 (1973)

6. BÜHLER,J.: Die konservative Behandlung von Brüchen
des Radiushalses.
Chirurg 21 , 687 (1950)

7. BÜHLER,J.: Gelenknahe Frakturen des Unterarmes.
Chirurg. 40 , 198 (1969)

8. COPF, F., U.HOLZ und H.H. SCHAUWECKER:
Biomechanische Probleme bei Ellenbogenluxationen
mit Frakturen am Processus coronoideus und
Radiusköpfchen.
Langenbeck's Arch. Chir. 350 ,249 (1980)

9. COTTA, H. und PUHL, W.:
Pathophysiologie des Knorpelschadens.
Hefte Unfallhk. 127 , 1 (1976)

10. ELLMANN, H. : Anterior Angulation Deformity of the
Radial Head.
J. Bone Jt.Surg , 57 A , 776 (1975)

11. FASOL, P. und SCHEDL, R.:
Die percutane Reposition kindlicher Speichen-
köpfchenfrakturen mit Steinmann-Nagel.
Wien, klin.Wschr. 88 , H 4 , 135 (1976)

12. FENEIS, H.: Anatomisches Bildwörterbuch , 4. Aufl.
Stuttgart, Thieme 1974

13. FERBERT, W. W. und FRIEDRICH, R.:
Operative Behandlung der intraartikulären
Radiusköpfchenfraktur.
Chir.Praxis 19 , 527 (1975)

14. FISCHER,L.P.,GONON,G.P.,CARRET,J.P.,DIMMERT,J. et de MOURGUES,G.:
Possibilities de vissage dans certaines fractures
simples de la tête radiale.Suppl.II Rev.
Chir.Orthop. 62 ,89(1976).

15. FISCHER, M. und MAROSKE,D.:
Der Drahtbruch als Komplikation der transartikulären
Spickung bei der kindlichen Radiushalsfraktur
Unfallhk. 79 ,277 (1976)

16. HAAS,P., OZSOY,Z.,KRAUS,J. und ECKE, H.:
Ergebnisse nach operativ behandelten Läsionen im Radiusköpfchenbereich.
Therapiewoche, 28 , 6322 (1978)

17. HABEKOST,H.J. und PFISTER,U.:
Ergebnisse der operativen Behandlung der Radiusköpfchenfraktur.
Langenbeck's Arch.Chir. 351 , 105 (1980)

18. HARMS,J. und BIEHL,G.:
Die unbehandelten Frakturen und Luxationen des Ellenbogengelenkes.
Ztschr. Orthop. 114 , 656 (1976)

19. HEIM,U.: Die Schraubenosteosynthese der Radiusköpfchenfraktur , Indikation und Technik.
Ztschr. Unfallmed. und Berufskr. 66 ,11 (1973)

20. HEPPENSTALL, R.B.: Fracture Treatment and Healing
Philadelphia , W.B. Saunders Company 1980

21. HERTEL, P.: Radiusköpfchenfrakturen - einschließlich Monteggiaverletzungen - . Unfallmed. Tagungen der Landesverbände der gewerblichen Berufsgenossenschaften.
32 , 199 (1977)
Hrsgg. :Landesverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften.

22. HOLZ,U.: Die posttraumatische Arthrose,
Therapiewoche, 26 , 6890 (1976)

23. JANI,L., : Osteosynthesis in Childrens Fractures.
Reconstr. Surg. Traumat. 17 , 82 (1979)

24. JUNGEBLUTH, K.H.:Osteosynthesen am kindlichen Ellenbogengelenk.
Ztschr.Kinderchir. 19 , 66 (1976)

25. KEYL,W.: Zur Indikation der Radiusköpfchenresektion
unter Berücksichtigung der Spätergebnisse von
251 Frakturen und Luxationen des Radiusköpfchens.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 70 , 243 (1971).

26. KOPP,P.: Zur Problematik der operativen Therapie von
Radiusköpfchen und Olecranonfrakturen.
Beitr. Orthop. Traumat. 22 , H 9 ,483 (1975)

27. KOSLOWSKI,L. : Lehrbuch der Chirurgie, 1.Aufl.
Stuttgart, Schattauer 1978

28. KRAUS, J. : Läsionen der Epiphysenfuge am Radiusköpfchen.
Act. traumatol. 5 , 127 (1975)

29. KRÖSL,W.: Die Brüche am proximalen Speichenende.
Arch.orthop. Unfall-Chir. 47 , 272 (1955)

30. LINDHAM, St. and HUGOSSON C.:
The significance of associated lesions including
dislocation in fractures of the neck of the
Radius in ch ildren.
Acta.orthop. scand. 50 , 79 (1979)

31. LUTHER, R. und LEGAL,H.:
Ursachen von Fehlergebnissen in der Behandlung kindlicher Radiusköpfchenfrakturen und - luxationen.
Orthop. Praxis , 11/IX , 450 (1973) .

32. MACKAY,J.: Silastic Replacement of the Head of the Radius in Trauma.
J.Bone Jt.Surg. 61 B, 494 (1979)

33. MOMMSEN , U, SAUER,H.D., BETHKE,K. und SCHÜNTAG, H. :
Der Bruch des proximalen Radius im Kindesalter.
Langenbeck 's Arch.Chir. 351 , 111(1980).

34. MORREY,B.F., CHAO ,E.Y., and HUI, F.C.:
Biomechanical Study of the Elbow following Excision of the Radial Head.
J.Bone Jt. Surg. 61 A , 63 (1979)

35. MÖLLER,M.E. und DEBRUNNER, H. :
Zur Einteilung und Reposition der Kinderfrakturen.
Unfallhk. 80 , 187 (1977)

36. MÖLLER,M.E., ALLGÖWER, M. ,SCHNEIDER,R. ,WILLENEGGER,H.:
Manuarl der Osteosynthese - AO-Technik ,2. Aufl.
Heidelberg:Springer-Verlag 1977.

37. O'CONNER, B.T. and TAYLOR,T.K.F. :
The conservative approach to radial head fractures.
J. Bone Jt.Surg. 44 B , 743 (1962)

38.v.OPPOLZER, R. : Die Epiphyseolysen des oberen Radiusendes und deren Behandlung .
Dtsch. Z.Chir. 243 , 427 (1934).

39.v.OPPOLZER,R. : Zur Reposition des abgebrochenen Radiusköpfchens.
Zbl. Chir. 66 , 194 (1939)

40. PERNKOPF, E.: Atlas der topographischen und angewandten Anatomie des Menschen, Bd. II.
München und Berlin: Urban & Schwarzenberg 1964.

41. POULSEN, J. O. and TOPHØJ K.:
Fracture of the Head and Neck of the Radius.
Acta Orthop. scand. 45 , 66 (1974)

42. RADIN, E.L. and RISEBOROUGH, E.J.:
Fractures of the Radial Head.
J. Bone Jt. Surg. 48 A , 1055 (1966)

43. RAISCH, O.: Zur Behandlung der Radiusköpfchenfraktur im Kindesalter.
Zsch. Kinderchir. 4 , 71 (1967)

44. RENNÉ,J. : Zur Therapie frischer, kindlicher Radiusköpfchenfrakturen und - luxationen.
Act.traumatol. 4 , 11 (1974)

45. SASSE,W. und ELLERBROCK, U.:
Spontankorrektur fehlgeheilter kindlicher Frakturen.
Zschr. Kinderchir. 17 , 154 (1975).

46. SCHEUER, J. : Konservative und operative Behandlung von Radiusköpfchenfrakturen und deren Ergebnisse. Akt. traumatol. 8 , 119 (1978)

47. STANKOVIČ, P.: Über die operative Versorgung von Frakturen des proximalen Radiusendes. Chirurg. 49 , 377 (1978)

48. STANKOVIČ,P.,EMMERMANN ,H. und KRETSCH, H. : Unsere Ergebnisse bei der Behandlung von 110 Radiusköpfchenfrakturen. Hefte Unfallhk. , 114 , 291 (1973)

49. STANKOVIČ,P., EMMERMANN, H. und KRETSCH, H. : Behandlungsmethoden und Ergebnisse von 111 Radiusköpfchenfrakturen. Mschr. Unfallhk. , 77 , 179 (1974)

50. STOCK, H. und DREMSEK, J.A.:

Ellenschaftbrüche mit Speichenköpfchenluxation (Monteggiaverletzung). Behandlung und Ergebnisse bei 82 Fällen. Akt. Chir. 13 , 7 (1978)

51. STRUBE, H.D. und SCHWEIKERT, C.H.: Zur Therapie der Radiusköpfchen und Olecranonfraktur sowie des Monteggia-Schadens. Therapiewoche, 29 , 2929 (1979)

52. VAHVANEN,V. and GRIPENBERG, L. :
Fracture of the Radial Neck in children.
Acta orthop. scand. 49 , 32 (1978)

53. VITALLI,H.P.: Komplikationen nach ellenbogengelenksnahen Frakturen.
Unfallmed.Tagungen der Landesverbände der gewerbl. Berufsgenossenschaften. 17 , 101 (1973)

54. WALDEYER, A.: Anatomie des Menschen 2. Teil, 12.Aufl.
Berlin: Walter de Gruyter 1975

55. WEBER, M.: Fehlwachstum nach isolierten Frakturen am proximalen Radiusende.
Orthop. Praxis. 14 , 94 (1978)

56. WEIß,H. und WILDE, C.D. :
Intraartikuläre Ellenbogenverletzungen im Kindesalter. Diagnostik, Therapie und Behandlungsergebnisse.
Hefte Unfallheilk. 148 , 468 (1980

57. WITT, A. N. : Die transartikuläre Fixation bei Frakturen und Luxationen im Bereich des Humeroradialgelenkes.
in: Chirurgie im Fortschritt, Hrsgg.Maurer R.
Stuttgart: F. Enke (1965)

Meinem Doktorvater Herrn PD OA Dr.U.Holz gilt mein herzlicher Dank für die Oberlassung des Themas, seine freundliche Unterstützung , seine Ratschläge und Anregungen bei der Anfertigung dieser Arbeit.

Ich danke Herrn Prof.Dr.S.Weller für die Möglichkeit, die Arbeit an der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen durchführen zu können.

Ich danke Frau Schramm und der Dokumentationsabteilung für die Hilfestellung bei der Literaturbeschaffung.

Nicht zuletzt danke ich auch Frl. A. Baur für die saubere und schnelle Schreibarbeit.

LEBENSLAUF

Am 7. April 1951 wurde ich, Christian Schikarski, als Sohn des Hubertus Schikarski und der Hilda Schikarski geb. von Hauff-stengel in Frankfurt a. M. geboren. Ich besuchte von 1958 bis zum Abitur im Juni 1971 die Freie Waldorfschule in Frankfurt. Von November 1971 bis März 1973 leistete ich am Gemeinschaftskrankenhaus Herdecke ein soziales Jahr und studierte im Sommersemester 1973 in Frankfurt ein Semester Philosophie. Von Oktober 1973 bis März 1974 arbeitete ich als Angestellter im klinischen Labor des Gemeinschaftskrankenhauses Herdecke, um dann im April 1974 für drei Semester an das Priesterseminar der Christengemeinschaft in Stuttgart zu gehen. Zum Sommersemester 1976 begann ich schließlich das Studium der Medizin in Tübingen.

Während des Studiums heiratete ich im März 1977 Franziska Jäger.

Ich beschloß das Studium der Medizin mit der dritten ärztlichen Prüfung am 29. Oktober 1982 an der Universität Tübingen.